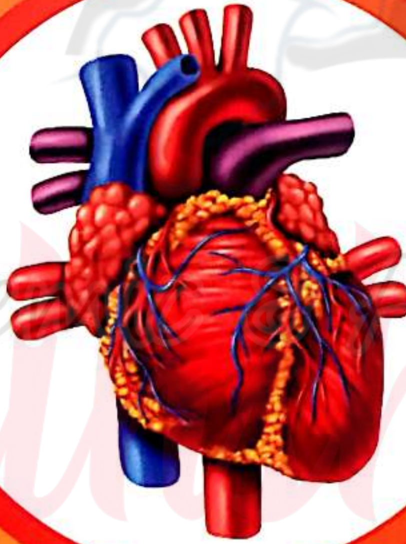
HSC 2023

প্রাণিবিজ্ঞান প্রশ্নব্যাংক

(শর্ট সিলেবাস)





উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

উদ্ভাসিত আলোর মাঝে
দেখো তোমার মুখ;
জীবন মানে সংগ্রাম
আর বিজয় মানে সুখ।

HSC 2023

প্রাণিবিজ্ঞান প্রশ্নব্যাংক

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস বায়োলজি টিম

প্রচ্ছদ
মোঃ রাকিব হোসেন

অক্ষর বিন্যাস
শাহ্-আলম ও নেহাল

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
মার্চ, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক
rokomari.com



উৎসর্গ

'সকলের তরে সকলে আমরা
প্রত্যেকে আমরা পরের তরে।'

যারা নানা সীমাবদ্ধতার মধ্য দিয়েও নিঃস্বার্থভাবে অসহায় মানুষের পাশে এসে দাঁড়ান; মানব সেবাকেই যারা নৈতিক দায়িত্ব ও কর্তব্য হিসেবে বিবেচনা করে বিশুদ্ধ মন নিয়ে স্বেচ্ছাসেবামূলক কর্মকাণ্ডে নিজেদের নিয়োজিত রাখেন; সেইসব মহান মানুষদের প্রতি...

সূচিপত্র

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

Gmail

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" তোমাদের কাছে অতীতের চেয়ে আরো বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নিব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solution.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" এর বিষয়ের নাম, ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ), (ii) পৃষ্ঠা নম্বর (iii) প্রশ্ন নম্বর (iv) ভুলটা কী

(v) কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়

উদাহরণ : "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" প্রাণিবিজ্ঞান, পৃষ্ঠা-৭, প্রশ্ন নম্বর-৬১, দেওয়া আছে, 'তেলাপোকা' কিন্তু হবে জেলিফিস।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়
উদ্ভাস বায়োলজি টিম

প্রাণিবিজ্ঞান

বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ

বোর্ড	অধ্যায়	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
		CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	০১	1	1	1	1	2	2	2	1	2	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	০২	2	2	2	2	7	1	1	2	1	7	1	1	1	1	5	1	1	1	1	4		1	1	1	3
	০৩	1	1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	4	1		1		2	2	2	1	1	2
	০৪	1	1	1	1	3	1		1	1	4	1	1	1	1	1			1		2					2
	০৫	1	1	1	1	1										2	1				2			1		2
	০৬															2		1	1	1	2	1				1
	০৭	1	1	1	1	3										1	1	1	1	1	1					2
	০৮											1	1	1	1	1		1		1	3	1	1	1	2	3
	০৯											1	1	1	1	2					2					3
	১০											1	1	1	1	2	1			1	2	1	1	1	1	1
	১১	1	1	1	1	5	3	3	3	3	6	1	1	1	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	3
	১২																1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
রাজশাহী	০১	1	1	1	1	4		1	1	1	3	1	1	1	1	1	সকল বোর্ড					1	1	1	1	3
	০২	3	3	3	3	7	3	2	2	2	6	2	2	2	2	6						2	1	2	2	3
	০৩	1	1	1	1	2	2	2	2	2	5	1	1	1	1	3						1	1	1	1	3
	০৪	1	1	1	1	3	2	2	2	2	5	1	1	1	1	3						1	1	1	1	
	০৫		1	1	1	2										1							1			3
	০৬											1	1	1	1	2										2
	০৭	1				2										1						1	1	1	1	3
	০৮											1	1	1	1	2										2
	০৯															1										1
	১০															1						1	1	1	1	1
	১১	1	1	1	1	5	1	1	1	1	6	1	1	1	1	3						1	1	1	1	1
	১২															1										3
চট্টগ্রাম	০১	1	1	1	1	3	3	3	3	3	5	1	1	1	1	4										2
	০২	2	2	2	2	4	2	2	2	2	8	1	1	1	1	2						1	1	1	1	6
	০৩	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	2	2	2	2	2							1	1	1	2
	০৪	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4					2						1	1	1	1	2
	০৫	1	1			3										1						1		1	1	3
	০৬											1	1	1	1	2						1	1			2
	০৭	1	1	1	1	3										3										1
	০৮															3						1	1	1	1	3
	০৯															1						1				
	১০											1	1	1	1	1						1	2	1	1	
	১১	1	1	2	2	6	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3						1	1	1	1	3
	১২											1	1	1	1	1								1	1	1
সিলেট	০১	1	1	1	1	3	3	1	3	2	5	1	1	1	1	1						1		1		1
	০২	3	3	3	3	6	2	2	2	1	4	2	2	2	2	6						3	4	2	2	5
	০৩	1	1	1	1	3	1	1	1	1	8	1	1	1	1	3							1			2
	০৪		1			3		1		2	4	1	1	1	1	3						1		1		3
	০৫	1		1	1	3										1										1
	০৬											1	1	1	1	2										
	০৭	1	1	1	1	3										1						1		1	1	2
	০৮											1	1	1	1	2							1	1	1	5
	০৯															1						1	1	1	1	1
	১০															1								1	1	2
	১১	1	1	1	1	4	2	3	2	2	4	1	1	1	1	3						1	1		1	2
	১২															1									1	1
বরিশাল	০১	1	1	1	1	5	2	2	2	2	3		1	1	1	1							1			2
	০২	1	1	1	1	5	1	2	2	2	4	1	1	1	1	3						1		2	2	3
	০৩	1	1	1	1	3	1	2	1	1	3					3							1			3
	০৪		1	1	1	3	2	1	1	1	8	1		1	1	2								1	1	1
	০৫	1	1	1	1	3						2	1	1	1	3						1				3
	০৬											1				1						2	4	1	1	1
	০৭	1	1	1	1	2										2										1
	০৮											1	3	1	1	2						1	1	1	1	5
	০৯													1	1	2						2		1	1	1
	১০															2							2	1	1	1
	১১	3	2	2	2	4	2	1	2	2	7	1	1	1	1	3						1				3
	১২											1	1	1	1	1								1	1	1

বোর্ড	অধ্যায়	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
		CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
যশোর	০১	1	1	1	1	3	1	1	1	1	5	1	1	1	1	2						1	1	1	1	2
	০২	2	2	2	2	6	2	2	2	2	5	2	2	2	2	4						1	1	1	1	8
	০৩	1	1	1	1	4	2	1	1	1	5	1	1	1	1	2						1	1	1	1	1
	০৪	1	1	1	1	3	1	2	2	2	4	1	1	1	1											3
	০৫	1	1	1	1	4										1						1	1	1	1	2
	০৬											1	1	1	1	2						1	1	1	1	1
	০৭	1	1	1	1	1										2										1
	০৮															5						1	1	1	1	2
	০৯															2										2
	১০															1						1	1	1	1	1
	১১	1	1	1	1	4	2	2	2	2	6	1	2	1	1	3						1	1	1	1	1
	১২											1		1	1	1										1
কুমিল্লা	০১	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1				2						1	2	1	1	2
	০২	2	2	2	2	6	2	2	2	2	7	2	2	3	2	4						1		1	1	5
	০৩	1	1	1	1	2	2	2	2	2	8					1							1	1	1	1
	০৪	1		2	1	2	2	1	2	2	1	1		1	1	1						1	1	2		1
	০৫	1	2		1	3							1			1						1				3
	০৬															1								1	1	2
	০৭	1	1	1	1	2						1	1	1	1	2									1	2
	০৮											1				5						1	1			
	০৯												1	1	1	4							2			3
	১০											1	1	1	1	1								1	1	1
	১১	1	1	1	1	7	1	2	1	1	6	1	2	1	2	1						1		1	2	2
	১২															2	সকল বোর্ড					2	1			3
দিনাজপুর	০১	1	1	1	1	4	1	1	1	1	6	1	1	1	1	2								2	2	1
	০২	2	2	2	2	6	2	2	2	2	5	1	1	1	1	2						5	4	1	1	4
	০৩	1	1	1	1	2	1	1	1	1	6					3								1	1	1
	০৪	1	1	2	1	3	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1							1	1	1	2
	০৫	1	1		1	1										1						2				1
	০৬															1						1				3
	০৭	1	1	1	1	4										3								1	1	2
	০৮											1	1	1	1	3							1			3
	০৯											1	1	1	1	3							2			2
	১০											1	1	1	1	1										1
	১১	1	1	1	1	5	2	2	2	2	4	1	1	1	1	4								1	1	3
	১২											1	1	1	1	1								1	1	2
ময়মনসিংহ	০১	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4															
	০২	3	3	3	3	8	1	1	2	2	7															
	০৩			1	1	3	2	1	1	1	4															
	০৪					5	1	2	1	1	4															
	০৫	1	1			1																				
	০৬																									
	০৭	1	1	1	1	3																				
	০৮																									
	০৯																									
	১০																									
	১১	2	2	2	2	3	3	3	3	3	6															
	১২																									

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

অধ্যায় ০১ প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	2	2	2	1	2	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
রাজশাহী	1	1	1	1	4		1	1	1	3	1	1	1	1	1						1	1	1	1	3
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	3	3	3	3	3	5	1	1	1	1	4										2
সিলেট	1	1	1	1	3	3	1	3	2	5	1	1	1	1	1						1		1		1
বরিশাল	1	1	1	1	5	2	2	2	2	3		1	1	1	1	সকল বোর্ড						1			2
যশোর	1	1	1	1	3	1	1	1	1	5	1	1	1	1	2						1	1	1	1	2
কুমিল্লা	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1				2						1	2	1	1	2
দিনাজপুর	1	1	1	1	4	1	1	1	1	6	1	1	1	1	2								2	2	1
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

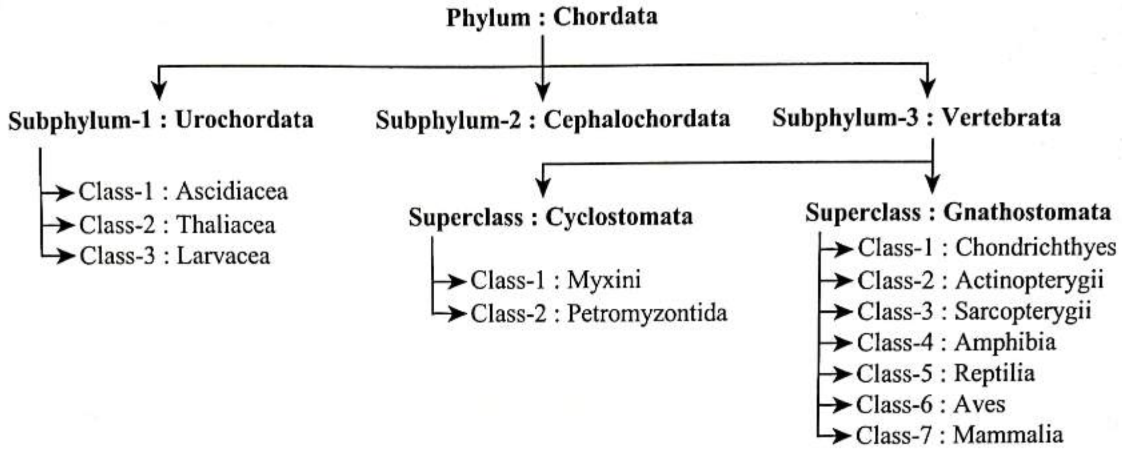
- প্রাণিবৈচিত্র্য তিন প্রকার: (i) জিনগত বৈচিত্র্য (ii) প্রজাতি বৈচিত্র্য এবং (iii) বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য।
- নিম্নে প্রাণিজগতের প্রধান ৯টি পর্ব এবং তাদের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য দেখানো হলো:

প্রধান পর্ব	মাত্রা	ভ্রূণস্তর	সিলোম	প্রতিসাম্যতা	ক্লিভেজ	খণ্ডকায়ন
Porifera	কোষীয়	একস্তরী	অ্যাসিলোমেট	অপ্রতিসম	–	–
Cnidaria	কোষ-টিস্যু	দ্বিস্তরী	অ্যাসিলোমেট	অরীয়	–	–
Platyhelminthes	টিস্যু-অঙ্গ	ত্রিস্তরী	অ্যাসিলোমেট	দ্বিপার্শ্বীয়	–	–
Nematoda	অঙ্গ-তন্ত্র	ত্রিস্তরী	সিউডোসিলোমেট	দ্বিপার্শ্বীয়	–	–
Mollusca	অঙ্গ-তন্ত্র	ত্রিস্তরী	ইউসিলোমেট	দ্বিপার্শ্বীয়	সর্পিল	খণ্ডকায়ন বিহীন
Annelida	অঙ্গ-তন্ত্র	ত্রিস্তরী	ইউসিলোমেট	দ্বিপার্শ্বীয়	সর্পিল	সমখণ্ডকায়ন
Arthropoda	অঙ্গ-তন্ত্র	ত্রিস্তরী	ইউসিলোমেট	দ্বিপার্শ্বীয়	অরীয়	অসম খণ্ডকায়ন
Echinodermata	অঙ্গ-তন্ত্র	ত্রিস্তরী	ইউসিলোমেট	পূর্ণাঙ্গ প্রাণি →পঞ্চঅরীয় লার্ভা দশায়→ দ্বিপার্শ্বীয়	–	–
Chordata	অঙ্গ-তন্ত্র	ত্রিস্তরী	ইউসিলোমেট	দ্বিপার্শ্বীয়	দ্বিপার্শ্বীয়	–

◈ প্রাণিজগতের প্রধান পর্বসমূহের অনন্য বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ:

পর্বের নাম	অনন্য বৈশিষ্ট্য	উদাহরণ
Porifera	(i) দেহ প্রাচীর অস্টিয়া নামক অসংখ্য ছিদ্রযুক্ত ; অন্তঃপ্রাচীরে কোয়ানোসাইট নামক কোষ থাকে। (ii) দেহাভ্যন্তরে বিশেষ ধরনের নালিতন্ত্র দেখা যায়। (iii) দেহে চুনময় স্পিকিউল ও স্পঞ্জিন নামক জৈবতন্তু বিদ্যমান।	*Spongilla locustris* (মিঠা পানির স্পঞ্জ) *Scypha gelatinosum* (সিলিয়াযুক্ত স্পঞ্জ)
Cnidaria	(i) দ্বিস্তরী প্রাণী ; বাইরের এপিডার্মিস ও ভিতরের এন্ডোডার্মিস নিয়ে দেহ প্রাচীর গঠিত। (ii) নেমাটোসিস্ট ধারণকারী নিডোসাইট কোষ পাওয়া যায়। (iii) দেহাভ্যন্তরে সিলেন্টেরন নামের একটি কেন্দ্রীয় গহ্বর থাকে।	*Aurelia aurita* (জেলি ফিশ) *Pennatula sulcata* (সমুদ্রের কলম)
Platyhelminthes	(i) দেহ পৃষ্ঠ-অঙ্কীয়ভাবে চাপা, চোষক বা হুক যুক্ত। (ii) নরম কিউটিকুলার এপিডার্মিস দিয়ে দেহ আবৃত। (iii) সিলোমবিহীন প্রাণী; রেচন অঙ্গে শিখাকোষ থাকে।	*Fasciola hepatica* (যকৃত কৃমি) *Taenia solium* (শূকরের ফিতা কৃমি)
Nematoda	(i) দেহ কীট আকৃতির, নলাকার এবং উভয় প্রান্ত ক্রমশ সরু। (ii) দেহ নমনীয় ইলাস্টিন নির্মিত কিউটিকল দিয়ে আবৃত। (iii) প্রাণিরা অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত ও অখণ্ডকায়িত।	*Ascaris lumbricoides* (গোল কৃমি) *Loa loa* (চোখ কৃমি)
Mollusca	(i) দেহ নরম, অখণ্ডকায়িত এবং ম্যান্টল নামক পর্দা দিয়ে আবৃত। (ii) দেহের অঙ্কীয় দিকে পেশিবহুল পদ বিদ্যমান। (iii) পৌষ্টিকনালি প্যাঁচানো ; কখনও "U" আকৃতির।	*Pila globosa* (আপেল শামুক) *Octopus vulgaris* (অক্টোপাস)
Annelida	(i) প্রকৃত সিলোমযুক্ত প্রাণী ; দেহ আংটির মতো একাধিক সদৃশ খণ্ডক নিয়ে গঠিত। (ii) চলনাঙ্গ সিটি বা প্যারাপোডিয়া অথবা অনুপস্থিত। (iii) দেহের প্রায় প্রত্যেক খণ্ডকে নেফ্রিডিয়া নামক রেচন অঙ্গ রয়েছে।	*Metaphire posthuma* (কেঁচো) *Hirudinaria medicinalis* (জোঁক)
Arthropoda	(i) দেহ কাইটিন নির্মিত শক্ত বহিঃকঙ্কাল দিয়ে আবৃত এবং সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গবিশিষ্ট। (ii) দেহ গহ্বর রক্ত দিয়ে পূর্ণ থেকে হিমোসিল গঠন করে। (iii) মস্তকে সাধারণত একজোড়া অ্যান্টেনা ও একজোড়া পুঞ্জাক্ষি থাকে।	*Periplaneta americana* (তেলাপোকা) *Musca domestica* (গৃহ মাছি)
Echinodermata	(i) দেহ কণ্টকময় ও পেডিসিলারিযুক্ত অমসৃণ বহিঃকঙ্কাল দিয়ে আবৃত। (ii) পূর্ণাঙ্গ প্রাণী অরীয় বা পঞ্চঅরীয় প্রতিসম, লার্ভা দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম। (iii) অনন্য গড়নের পানি সংবহনতন্ত্র রয়েছে এবং এর সংশ্লিষ্ট নালিকা পদ এদের চলন অঙ্গ।	*Astropecten euryacanthus* (স্টার ফিশ) *Antedon bifida* (পালক স্টার)
Chordata	(i) জীবনের যে কোন দশায় একটি স্থিতিস্থাপক নটোকর্ড থাকে। (ii) একটি পৃষ্ঠীয় ফাঁপা ও নলাকার স্নায়ুরজ্জু পৌষ্টিকনালির পৃষ্ঠদেশে প্রসারিত থাকে। (iii) জীবনের কোন দশায় গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র উপস্থিত।	*Tenualosa ilisha* (ইলিশ মাছ) *Homo sapiens* (মানুষ)

◈ কর্ডাটা পর্বের শ্রেণিবিভাগ:



◈ নিচের ছকে **Vertebrata** উপপর্বের শ্রেণিগুলোর নাম, প্রধান বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ উল্লেখ করা হলো।

◈ অধিশ্রেণি ১ : **Cyclostomata** (সাইক্লোস্টোমাটা) : প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গ অনুপস্থিত।

শ্রেণির নাম	বৈশিষ্ট্য	উদাহরণ
শ্রেণি-১ : Myxini	(i) মুখ প্রান্তীয় ও ৪ জোড়া কর্ষিকাযুক্ত। (ii) ৫-১৫ জোড়া গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র থাকে।	*Myxine glutinosa* (আটলান্টিক হ্যাগফিশ) *Eptatretus stouti* (প্যাসিফিক হ্যাগফিশ)
শ্রেণি-২ : Petromyzontida	(i) কেরাটিনময় দাঁতযুক্ত, চোষন ক্ষমতাসম্পন্ন মুখ। (ii) ৭ জোড়া গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র থাকে।	*Petromyzon marinus* (ল্যামপ্রে) *Lampetra tridentatus* (ল্যামপ্রে)

◈ অধিশ্রেণি ২ : **Gnathostomata** (ন্যাথোস্টোমাটা) : প্রকৃত চোয়াল ও সাধারণত জোড় উপাঙ্গ (পাখনা/পদ) উপস্থিত।

শ্রেণি ১ : Chondrichthyes	(i) অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থিময় এবং দেহ অসংখ্য ক্ষুদ্র প্ল্যাকয়েড আঁইশে আবৃত। (ii) লেজ হেটোরোসার্কাল অর্থাৎ পৌচ্ছিক পাখনার অংশ দুটি অসমান।	*Hydrologus collei* (র‍্যাটফিশ) *Scoliodon laticaudus* (হাঙর মাছ) *Plesiobatis daviesi* (স্টিং রে)
শ্রেণি ২ : Actinopterygii	(i) অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময় এবং দেহ সাইক্লয়েড ও টিনয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত। (ii) লেজ হোমোসার্কাল ধরনের অর্থাৎ পৌচ্ছিক পাখনার অংশদুটি সমান।	*Tenualosa ilisha* (ইলিশ মাছ) *Labeo rohita* (রুই মাছ) *Channa punctatus* (টাকি মাছ)
শ্রেণি ৩ : Sarcopterygii	(i) অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময় এবং দেহ গ্যানয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত। (ii) লেজ ডাইফিসার্কাল ধরনের অর্থাৎ পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় পাখনা একীভূত হয়ে অভিন্ন ও নমনীয় পাখনা হিসেবে লেজ ঘিরে অবস্থিত।	*Latimeria chalumnae* (সিলাকান্থ) *Neoceratodus forsteri* (অস্ট্রেলিয়ান লাংফিশ) *Protopterus annectens* (আফ্রিকান লাংফিশ)
শ্রেণি ৪ : Amphibia	(i) দেহত্বক নগ্ন, গ্রন্থিময় ও সিক্ত। (ii) অগ্রপদে ৪টি ও পশ্চাৎপদে ৫টি করে আঙ্গুল থাকে।	*Salamandra salamandra* (স্যালামান্ডার) *Hoplobatracus tigerinus* (সোনাব্যাঙ) *Fejervarya asmati* (আসমতিব্যাঙ) *Chiromantis simus* (গেছোব্যাঙ)

শ্রেণি ৫ : Reptilia	(i) দেহ শুষ্ক এবং এপিডার্মিস উদ্ভূত আঁইশ বা শক্ত প্লেট দিয়ে আবৃত। (ii) প্রতি পায়ে ৫ টি করে নখরযুক্ত আঙ্গুল থাকে।	*Kachuga sylhetensis* (কড়িকাইট্টা) *Hemidactylus frenatus* (টিকটিকি) *Gavialis gangeticus* (ঘড়িয়াল)
শ্রেণি ৬ : Aves	(i) দেহ পালক-এ আবৃত এবং অগ্রপদদুটি ডানায় রূপান্তরিত। (ii) চোয়াল দন্তহীন চঞ্চুতে পরিণত হয়েছে।	*Francolinus gularis* (তিতির) *Copsychus saularis* (দোয়েল) *Centropus bengalensis* (কুকা)
শ্রেণি ৭ : Mammalia	(i) দেহ লোম-এ আবৃত এবং বহিঃকর্ণ পিনাযুক্ত। (ii) পরিণত স্ত্রী প্রাণিতে সক্রিয় স্তনগ্রন্থি থাকে।	*Panthera tigris* (বাঘ) *Homo sapiens* (মানুষ)

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোন শ্রেণিতে ৫—১৫ জোড়া গলবিলীয় ফুলকারন্ধ্র পাওয়া যায়? **[DB'22; BB'17]**
(a) Myxini (b) Petromyzontida
(c) Chondrichthyes (d) Actinopterygii
সমাধান: (a); ফুলাকারন্ধ্রের সংখ্যা:
Vertebrata → 5-15 জোড়া
Myxini → 5-15 জোড়া
Chondrichthyes → 5-7 জোড়া
Petromyzontida → 7 জোড়া

02. নিম্নের কোন প্রাণী অ্যাসিলোমেট? **[DB'22]**
(a) গোল কৃমি (b) ফিতা কৃমি
(c) কেঁচো (d) শামুক
সমাধান: (b); Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes: অ্যাসিলোমেট
Nematoda: স্যুডোসিলোমেট
Mollusca → Chordata: ইউসিলোমেট

03. এক্টোথার্মিক প্রাণী কোনটি? **[RB'22] [Ans: b]**
(a) দোয়েল (b) সোনা ব্যাঙ
(c) রয়েল বেঙ্গল টাইগার (d) গিনিপিগ

04. প্রাণিজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম পর্ব কোনটি? **[RB, Ctg.B'22]**
(a) Cnidaria (b) Annelida
(c) Mollusca (d) Arthropoda
সমাধান: (c); প্রাণিজগতের বৃহত্তম পর্ব : Arthropoda
প্রাণিজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম পর্ব: Mollusca

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পুকুরের পাশ দিয়ে হাঁটার সময় রফিক সাহেব তাঁর ছেলে জিমিকে পুকুরের কিনারে একটি শামুককে দেখিয়ে বলল, পুকুরের পানিতে বিদ্যমান আরও একটি খোলকযুক্ত প্রাণী বাস করে যার দেহে মুক্তা সৃষ্টি হয়।

05. উদ্দীপক অনুসারে প্রদর্শিত প্রাণীটির পর্ব হলো- **[RB'22] [Ans: b]**
(a) Cnidaria (b) Mollusca
(c) Arthropoda (d) Echinodermata

06. উদ্দীপক অনুসারে পর্বটির বৈশিষ্ট্য হলো— **[Ans: a]** **[RB'22; Ctg.B'21]**
(i) দেহ নরম ও অখণ্ডায়িত
(ii) ম্যান্টল নামক আবরণ বিদ্যমান
(iii) রেচন অঙ্গ শিখা কোষ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. মানুষের নেমাটোডঘটিত রোগ— **[Ctg.B'22] [Ans: c]**
(i) টিনিয়াসিস
(ii) ফাইলেরিয়াসিস
(iii) অ্যাসকারিয়াসিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. নিম্নের কোনটি ডিম্বজরায়ুজ প্রাণী? **[Ctg.B'22] [Ans: d]**
(a) ব্যাঙ (b) পাখি
(c) কুমির (d) হাঙ্গর

09. কোন পর্বের প্রাণীতে পেরিহিমালতন্ত্র থাকে? **[SB'22] [Ans: c]**
(a) Annelida (b) Arthropoda
(c) Echinodermata (d) Chordata

10. কোন প্রাণীতে প্রতীপ রূপান্তর ঘটে? **[SB'22]**
(a) *Ascidia mentula*
(b) *Eusphyrna blochii*
(c) *Myxine glutinosa*
(d) *Neoceratodus frosteri*
সমাধান: (a); *Ascida* শ্রেণির প্রাণিদের প্রতীপ রূপান্তর ঘটে। কারণ লার্ভা অবস্থায় স্বাধীনভাবে চলনক্ষম হলেও পরিণত অবস্থায় নিশ্চল।

11. কোন প্রাণীতে অরীয় ক্লিভেজ ঘটে? [SB'22]
(a) ঘাসফড়িং (b) ঝিনুক (c) কেঁচো (d) শামুক
সমাধান: (a); অরীয় ক্লিভেজ: Arthropoda
দ্বিপার্শ্বীয় ক্লিভেজ: Chordata
সর্পিল ক্লিভেজ: Annelida and Mollusca

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
হাসান সমুদ্র সৈকতে জেলেদের কাছে হাঙ্গর ও ইলিশ মাছ সংগ্রহ করল।

12. উদ্দীপকের ১ম মাছটি কোন শ্রেণিভুক্ত? [BB'22] [Ans: c]
(a) Actinopterygii (b) Sarcopterygii
(c) Chondrichthyes (d) Cyclostomata

13. উদ্দীপকের মাছ দুটিকে পৃথক করার ভিত্তি হলো-
(i) অন্তঃকঙ্কাল [BB'22] [Ans: b]
(ii) আবাস স্থল (iii) পুচ্ছ পাখনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. *Volvox*-এ কোন ধরনের প্রতিসাম্য দেখা যায়? [BB'22]
(a) গোলীয় (b) অরীয়
(c) দ্বি-পার্শ্বীয় (d) অপ্রতিসাম্য
সমাধান: (a); গোলীয় প্রতিসাম্যের উদাহরণ: *Volvox, Rodiolaria, Helizoa* ইত্যাদি।

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
আবির পুকুরের পানিতে চিংড়ি ও রুই মাছ দেখতে পেল।

15. উদ্দীপকের ১ম প্রাণীতে নিচের কোনটি বিদ্যমান?
(a) দেহত্বক আঁইশে আবৃত [BB'22]
(b) সন্ধিপদী
(c) রেচন অঙ্গ নেফ্রিডিয়া
(d) ম্যান্টল দ্বারা দেহ আবৃত
সমাধান: (b); ১ম প্রাণিটি আর্থোপোডা পর্বের অন্তর্গত, আর দ্বিতীয় প্রাণিটি *Actinapterygii.*

16. উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণীটির বৈশিষ্ট্য হলো-
(i) অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থি নির্মিত [BB'22] [Ans: c]
(ii) দেহত্বক আঁইশে আবৃত
(iii) পুচ্ছ পাখনা হোমোসার্কাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

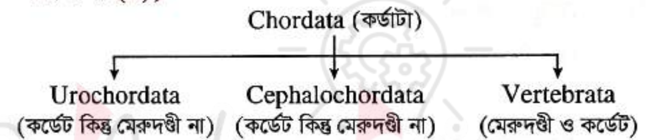
17. শিখা কোষ নামক রেচন অঙ্গ পাওয়া যায় কোন পর্বের প্রাণীতে? [JB, CB'22; JB, MB'21; BB, Din'19]
(a) Cnidaria (b) Platyhelminthes
(c) Nematoda (d) Mollusca
সমাধান: (b); রেচন অঙ্গ: Annelida → নেফ্রিডিয়া
Arthropada → ম্যালপিজিয়ান নালিকা

18. নিচের কোনটিতে অরীয় প্রতিসাম্যতা দেখা যায়? [JB'22]
(a) জেলিফিস (b) শামুক (c) মানুষ (d) প্রজাপতি
সমাধান: (a); গোলীয় প্রতিসম: *Volvox*, Radiolaria, Heliozoa
অরীয় প্রতিসম: Hydra, Aurelia, Metridium
দ্বিঅরীয় প্রতিসম: Ceoloplana, Ctenophora
দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম: প্রজপতি, ব্যাঙ, মানুষ
অপ্রতিসম: স্পঞ্জ, আপেল শামুক

19. ইউরোকর্ডাটা উপপর্বের প্রাণীতে- [JB'22] [Ans: a]
(i) লার্ভা দশায় কেবল লেজে নটোকর্ড থাকে
(ii) দেহ টিউনিক নামক আচ্ছাদনে আবৃত
(iii) দেহের অংকীয় দেশে ওরাল হুড থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. Scypha- [CB'22] [Ans: b]
(i) *Porifera* পর্বের প্রাণী।
(ii) অরীয় প্রতিসাম্য প্রদর্শন করে।
(iii) স্পঞ্জোসিল নামক দেহগহবরযুক্ত।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. কোন প্রাণীটি কর্ডেট কিন্তু মেরুদণ্ডী নয়? [CB'22]
(a) *Astropecten* (b) *Ascidia*
(c) *Petromyzon* (d) *Scoliodon*
সমাধান: (b);



22. Arthropoda পর্বের বৈশিষ্ট্য হলো— [Din.B'22] [Ans: a]
(i) এদের ট্রাকিয়া থাকে
(ii) ম্যালপিজিয়ান নালিকা থাকে
(iii) পানি সংবহনতন্ত্র থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. নিচের কোন প্রাণীতে পৃষ্ঠ পাখনা অনুপস্থিত? [Din.B'22] [Ans: a]
(a) হ্যাগফিশ (b) ল্যামপ্রে (c) হাঙর (d) লাংফিশ

24. এক্টোথার্মিক রক্তবিশিষ্ট প্রাণী কোনটি? [Din.B'22]
(a) কবুতর (b) প্লাটিপাস (c) কুমির (d) ডলফিন
সমাধান: (c); এক্টোথার্মিক বা শীতল রক্তবিশিষ্ট প্রাণী: Chondrichthyes, Acinopterygii, Sarcopterygii, Amphibia, Reptilia.
এন্ডোথার্মিক বা উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট প্রাণী: Aves, Mammalia

25. 'প্ল্যাকয়েড' আঁইশ পাওয়া যায় কোন শ্রেণিভুক্ত প্রাণীতে? [Din.B'22] [Ans: c]
(a) Actinopterygii (b) Sarcopterygii
(c) Chondrichthyes (d) Amphibia

26. ম্যান্টল পর্দা সহায়তা করে কোন প্রক্রিয়ায়? [MB'22] [Ans: a]
(a) শ্বসন (b) শোষণ (c) সংবহন (d) পরিপাক

27. হিমোসিলযুক্ত পর্ব- [MB'22]
(i) mollusca
(ii) annelida
(iii) arthropoda
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); বদ্ধ রক্ত সংবহন + সিলোম গহ্বর: Annelida and Chordata.
মুক্ত রক্ত সংবহন + হিমোসিল গহ্বর: Arthropoda and Mollusca.

28. নেফ্রিডিয়া কোন অঙ্গের সাথে সম্পর্কিত? [DB'21]
(a) রেচন (b) শ্বসন (c) পরিপাক (d) সংবহন
সমাধান: (a); Annelida পর্বের রেচন অঙ্গ নেফ্রিডিয়া (Nephridia)

29. ইউরোকর্ডাটা উপপর্বের বৈশিষ্ট্য- [DB'21] [Ans: a]
(i) দেহ টিউনিক দ্বারা আবৃত
(ii) পরিণত প্রাণীরা নিশ্চল
(iii) আজীবন নটোকর্ড উপস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

30. ঝিনুক কোন পর্বের প্রাণী? [DB'21, SB'19]
(a) Platyhelminthes (b) Echinodermata
(c) Annelida (d) Mollusca
সমাধান: (a); ঝিনুক Mollusca পর্বের প্রাণী।

31. নালিকা পদ কোন পর্বের প্রাণীর চলনাঙ্গ? [DB'21] [DB'21, SB'19] [Ans: d]
(a) Nematoda (b) Annelida
(c) Mollusca (d) Echinodermata

32. কোনটি অরীয় প্রতিসম প্রাণী? [DB'21]
(a) কীটপতঙ্গ (b) হাইড্রা (c) তারামাছ (d) স্পঞ্জ
সমাধান: (b); হাইড্রা হল অরীয় প্রতিসম প্রাণী কিন্তু, তারামাছ পঞ্চঅরীয় প্রতিসম প্রাণী।

33. উভচর (অ্যাম্ফিবিয়া) এর বৈশিষ্ট্য- [DB'21] [Ans: d]
(i) হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট
(ii) ত্বকে আঁশ থাকে না
(iii) জীবনচক্রে লার্ভা দশা উপস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



34. উল্লিখিত প্রাণিটির পর্বের নাম কি? [DB'21] [Ans: a]
(a) Mollusca (b) Echinodermata
(c) Arthropoda (d) Annelida

35. উল্লিখিত পর্বের বৈশিষ্ট্য - [DB'21] [Ans: d]
(i) দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম
(ii) দেহ ম্যান্টল পর্দায় আবৃত (iii) দেহ নরম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

36. কোন পর্বটি সিলোমবিহীন? [DB'21] [Ans: a]
(a) Cnidaria (b) Mollusca
(c) Arthropoda (d) Echinodermata

37. ত্রি-পদী নামের প্রবর্তক কোন বিজ্ঞানী? [RB'21; Ctg.B'19] [Ans: c]
(a) ক্যারোলাস লিনিয়াস (b) দ্য ল্যামার্ক
(c) স্লিগেল (d) আর্নস্ট মায়ার

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

38. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণিটি কোন পর্বের? [RB'21]
(a) Porifera (b) Platyhelminithes
(c) Nematoda (d) Annelida
সমাধান: (b); উল্লিখিত প্রাণীটি হল ভেড়ার যকৃত কৃমি: যা Platyhelmithes পর্বের।

39. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণিটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [RB'21] [Ans: a]
(i) অ্যাসিলোমেট
(ii) রেচন অঙ্গ শিখা কোষ
(iii) মুক্তজীবী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রুই ও হাঙ্গর উভয়ই মাছ হলেও এদের মধ্যে শ্রেণিবিন্যাসগত ও গাঠনিক পার্থক্য বিদ্যমান।

40. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম প্রাণীটি যে শ্রেণির অন্তর্গত- [Ctg.B'21] [Ans: c]
(a) Myxini (b) Sarcopterygii
(c) Actinopterygii (d) Chondricthyes

41. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রাণীটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ctg.B'21] [Ans: a]
(i) প্ল্যাকয়েড আঁইশ বিদ্যমান
(ii) পুচ্ছ পাখনা হেটোরোসার্কাল
(iii) 8 জোড়া ফুলকা থাকে।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

42. প্রকৃত সিলোমযুক্ত প্রাণী কোনটি? [Ctg.B'21] [Ans: c]
(a) *Taenia solium* (b) *Ascaris lumbricoides*
(c) *Metaphire posthuma* (d) *Fasciola hepatica*

43. রক্ত সংবহন ও শ্বসনতন্ত্র অনুপস্থিত- [Ctg.B'21]
(i) nematoda (ii) mollusca (iii) platyhelminthes
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); Porifera, Cnidaria ও Platyhelminthes Nematoda পর্বের প্রাণিতে রক্তসংবহন ও শ্বসনতন্ত্র অনুপস্থিত।

44. কোন পর্বের প্রাণীরা সমুদ্রের rain forest নামে পরিচিত? [SB'21] [Ans: a]
(a) Cnidaria (b) Nematoda
(c) Arthropoda (d) Echinodermata

45. Chondrichthyes শ্রেণির প্রাণীদের ফুলকারন্ধ্রের সংখ্যা- [SB'21] [Ans: c]
(a) ৪ – ৫ জোড়া (b) ৫ – ১২ জোড়া
(c) ৫ – ৭ জোড়া (d) ৫ – ১৫ জোড়া

46. কোষীয় গঠনমাত্রার প্রাণী পর্ব কোনটি? [SB'21] [Ans: b]
(a) Cnidaria (b) Porifera
(c) Platyhelminthes (d) Nematoda

47. 'অঞ্চলায়ন' কোন পর্বের শ্রেণিবিন্যাসের জন্য গুরুত্বপূর্ণ? [SB'21] [Ans: b]
(a) Mollusca (b) Arthropoda
(c) Annelida (d) Echinodermata

48. র‍্যাডুলা কোন কোন প্রাণীতে দেখা যায়? [SB'21] [Ans: b]
(i) অক্টোপাস (ii) জোঁক (iii) শামুক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

49. প্রাণিবিদ্যার জনক কে? [BB'21] [Ans: c]
(a) লিনিয়াস (b) থিওফ্রাস্টাস
(c) অ্যারিস্টটল (d) ডারউইন

50. সিলোমবিহীন পর্ব কোনটি? [BB'21] [Ans: c]
(a) Nematoda (b) Annelida
(c) Platyhelminthes (d) Chordata

51. কর্ডাটা পর্বভুক্ত প্রাণীর দেহে- [BB'21]
(i) জীবনের কোনো না কোন দশায় নটোকর্ড থাকে
(ii) গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র বিদ্যমান
(iii) অপ্রকৃত সিলোম থাকে।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); কর্ডাটা পর্বভুক্ত প্রাণীর দেহে প্রকৃত সিলোম থাকে।

52. Aves শ্রেণির বৈশিষ্ট্য হলো- [JB'21] [Ans: d]
(i) উষ্ণ রক্তিবিশিষ্ট (ii) দেহ পালকে আবৃত
(iii) অস্থি বায়ুপূর্ণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ফারহান ও মানি সমুদ্র সৈকত বেড়াতে গিয়ে অনেকগুলো শামুক ও তারামাছ সংগ্রহ করল।

53. ফারহান ও মাহির সংগৃহীত দ্বিতীয় প্রাণীটি কোন পর্বভুক্ত? [JB'21] [Ans: c]
(a) Cnidaria (b) Arthropoda
(c) Echinodermata (d) Mollusca

54. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীগুলোর শ্রেণিবিন্যাসের ভিত্তি- [JB'21] [Ans: a]
(i) শ্বসন কৌশল (ii) কঙ্কালতন্ত্র (iii) আবাস স্থল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

55. নিচের কোন প্রাণীটি দ্বিস্তরী? [JB'21]
(a) তারামাছ (b) ঘাসফড়িং (c) জোঁক (d) হাইড্রা
সমাধান: (d); Cnidaria ও Ctenophora পর্বের প্রাণীরা হল দ্বিস্তরী (diploblastic) হাইড্রা cridaria পর্বভূক্ত।

56. শ্রেণি Sarcopterygii – এর বৈশিষ্ট্য হলো- [CB'21] [Ans: b]
(a) অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থিময়
(b) বায়ু পটকা রক্তজালক সমৃদ্ধ
(c) লেজ হেটারোসার্কাল
(d) আঁইশ প্ল্যাকয়েড

57. অ্যামোসিট (Ammocoete) লার্ভা দশা দেখা যায় কোনটিতে? [MB'21]
(a) হ্যাগফিশ (b) হাঙর (c) স্টিংরে (d) ল্যামপ্রে
সমাধান: (d); Chordata পর্বের petromyzontia শ্রেণি ভুক্ত ল্যামপ্রে- তে ammocoete লার্ভা দশা পাওয়া যায়।

58. বাদুড় – এর হৃৎপিণ্ডে প্রকোষ্ঠের সংখ্যা কতটি? [MB'21]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৭
সমাধান: (c); বাদুড় হল Mammalia class এর, কাজেই এর প্রকোষ্ঠ সংখ্যা ৪টি।

59. কোনটির পুচ্ছ পাখনা হেটারোসার্কাল ধরনের? [DB'19] [Ans: d]
(a) রুই (b) লাংফিশ (c) টাকি (d) হাঙ্গর

60. সম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হৃৎপিন্ড- কোন প্রাণীতে দেখা যায়? [DB'19] [Ans: b]
(a) টিকটিকি (b) কুমির (c) কচ্ছপ (d) সাপ

61. সিলোমযুক্ত প্রাণী কোনটি? [RB'19] [Ans: d]
(a) স্পঞ্জ (b) জেলিফিস
(c) চ্যাপ্টা কৃমি (d) তেলাপোকা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পৃথিবীতে এক ধরনের মেরুদণ্ডী প্রাণী রয়েছে যারা জীবনের প্রথম পর্যায়ে ফুলকা এবং পরবর্তী পর্যায়ে ফুসফুস দ্বারা শ্বসনকার্য সম্পন্ন করে।

62. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী কোন শ্রেণিভুক্ত? [Ctg.B'19] [Ans: a]
(a) Amphibia (b) Aves
(c) Reptilia (d) Mammalia

63. উদ্দীপকে উল্লিখিত শ্রেণির প্রাণীদের- [Ctg.B'19] [Ans: b]
(i) রক্ত শীতল প্রকৃতির (ii) আঙ্গুল নখরযুক্ত
(iii) হৃৎপিন্ড- তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

64. রুই মাছে কোন ধরনের আঁইশ পাওয়া যায়? [Ctg.B'19] [Ans: c]
(a) প্ল্যাকয়েড (b) টিনয়েড
(c) সাইক্লয়েড (d) গ্যানয়েড

65. নিচের কোনটি Platyhelminthes পর্বভুক্ত প্রাণী? [JB'19] [Ans: b]
(a) *Scypha* (b) *Fasciola*
(c) *Ascaris* (d) *Metaphire*

66. অরীয় প্রতিসাম্যের উদাহরণ হল- [JB'19; DB'17] [Ans: b]
(i) *Hydra* (ii) *Taenia* (iii) *Astropecten*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

67. নিম্নের কোন প্রাণীতে সিউডোসিলোম দেখা যায়? [CB'19] [Ans: c]
(a) *Fasciola hepatica* (b) *Taenia solium*
(c) *Ascaris lumbricoides* (d) *Metaphire posthuma*

68. কোন প্রাণীতে ৭ জোড়া গলবিলীয় ফুলকারন্ধ্র পাওয়া যায়? [CB'19] [Ans: b]
(a) *Myxine glutinosa* (b) *Petromyzon marinus*
(c) *Scoliodon laticaudus* (d) *Channa punctatus*

69. Echinodermata পর্বের বৈশিষ্ট্য-? [Din.B'19] [Ans: c]
(i) অরীয় প্রতিসম
(ii) পানি সংবহন তন্ত্র (iii) নালিকা পদ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

70. নেফ্রিডিয়া পাওয়া যায় কোন পর্বের প্রাণীতে? [All Board'18] [Ans: c]
(a) Cnidaria (b) Platyhelminthes
(c) Annelida (d) Mollusca

71. Echinodermata পর্বের বৈশিষ্ট্য কোনটি [All Board'18] [Ans: a]
(a) পানি সংবহনতন্ত্র (b) পুঞ্জাক্ষি
(c) শিখা কোষ (d) রক্ত সংবহনতন্ত্র

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরববর্তী প্রশ্ন দুটির উত্তর দাও:
শ্রেণিকক্ষে তানিয়া দু'টি প্রাণী নিয়ে পড়াশুনা করছে। যাদের অন্তঃকঙ্কাল অস্থি-নির্মিত এবং এদের পাখনা রশ্মি বিদ্যমান। সে আরো জানলো উক্ত প্রাণীর ন্যায় সকল প্রাণীরই নির্দিষ্ট বৈজ্ঞানিক নাম আছে।

72. উদ্দীপক অনুসারে প্রাণীর বিশেষ নামের প্রবর্তক কে? [RB'17] [Ans: b]
(a) আর্নস্ট হেকেল (b) ক্যারোলাস লিনিয়াস
(c) জোহান মেন্ডেল (d) জ্যাকব ক্লেইন

73. উদ্দীপকের প্রাণীটি হলো– [RB'17] [Ans: c]
(i) *Scoliodon laticaudus* (ii) *Tenualosa ilsha*
(iii) *Labeo rohita*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

74. সমুদ্র তারা এর প্রতিসাম্যতা কোন ধরনের? [RB'17] [Ans: c]
(a) দ্বিপার্শ্বীয় (b) গোলীয় (c) পঞ্চ-অরীয় (d) দ্বি-অরীয়

75. নিচের কোন প্রাণীটি অরীয়ভাবে প্রতিসম? [Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) বিড়াল (b) কেঁচো (c) শামুক (d) হাইড্রা

76. Arthropoda পর্বের প্রাণীতে পাওয়া যায় কোনটি? [Ctg.B'17] [Ans: c]
(a) প্যারাপোডিয়া (b) র‍্যাডুলা
(c) হিমোসিল (d) নালিকা পদ

77. কোন প্রাণীর জীবনচক্রে ফুলকা শ্বসন বিদ্যমান? [SB'17] [Ans: a]
(a) ব্যাঙ (b) সাপ
(c) কচ্ছপ (d) ডলফিন

78. নিম্নের কোন প্রাণী অ্যাসিলোমেট? [BB'17] [Ans: b]
(a) *Ascaris lumbricoides* (b) *Taenia solium*
(c) *Metaphire posthuma* (d) *Julus terrestris*

79. কলা সংগঠন মাত্রার পর্ব হলো– [JB'17] [Ans: b]
(a) Porifera (b) Cnidaria
(c) Nematoda (d) Chordata

80. Aves-এর বৈশিষ্ট্য হলো– [JB'17] [Ans: b]
(i) উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট (ii) দেহ লোমে আবৃত
(iii) অস্থি বায়ুপূর্ণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

81. যে পর্বের প্রাণীতে রক্ত সংবহনতন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র অনুপস্থিত তা হলো– [CB'17] [Ans: a]
(i) Platyhelminthes (ii) Nematoda
(iii) Mollusca
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

82. কোন প্রাণীটি দ্বি-অরীয় প্রতিসম? [CB'17] [Ans: c]
(a) *Metridium* (b) *Cliona*
(c) *Ceoloplana* (d) *Aurelia*

83. অপ্রতিসাম্যতার উদাহরণ কোনটি? [Din.B'17] [Ans: b]
(a) *Volvox* (b) *Pila*
(c) *Hydra* (d) *Julus*

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. সেফালোকর্ডাটায় পাওয়া যায়- [Ans: a]
(i) অ্যাট্রিয়াম (ii) ওরাল হুড (iii) টিউনিক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. নিচের কোন প্রাণীতে অরীয় প্রতিসাম্য পরিলক্ষিত হয়? [Ans: b]
(i) সী-অ্যানিমন (ii) মানুষ
(iii) জেলিফিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. নটোকর্ড থাকে না- [Ans: d]
(i) ঘাসফড়িং (ii) মশা (iii) কেঁচো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. পরিফেরা পর্বে- [Ans: c]
(i) মেসোগ্লিয়া থাকে (ii) অস্টিয়া থাকে
(iii) অসকুলাম থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. Annelida-পর্বের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) চলন অঙ্গ সিটা ও প্যারাপোডিয়া
(ii) জীবনচক্রে ট্রোকোফোর লার্ভা দশা থাকে
(iii) দেহ ম্যান্টল পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



06. উদ্দীপকের প্রাণীটি কোন শ্রেণির? [Ans: c]
(a) অ্যাভিস (b) অ্যাম্ফিবিয়া
(c) রেপটিলিয়া (d) ম্যামালিয়া

07. উদ্দীপকের প্রাণির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: b]
(i) আঁইশ যুক্ত প্লেটে আবৃত দেহ
(ii) পায়ে ৪টি নখর যুক্ত আঙ্গুল থাকে
(iii) কোনো লার্ভাদশা নেই
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. *Scoliodon laticaudus* এর আঁইশ কোন ধরনের? [Ans: b]
(a) সাইক্লয়েড (b) প্ল্যাকয়েড
(c) টিনয়েড (d) গ্যানয়েড

02. নিচের কোনটি শীতল রক্তবিশিষ্ট প্রাণি? [Ans: b]
(a) *Cavia porcellus* (b) *Naja naja*
(c) *Copsychus saularis* (d) *Panthera tigris*

03. প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রতঙ্গ সৃষ্টি হয় কোথা থেকে? [Ans: b]
(a) সিলোম (b) ভ্রূণস্তর (c) খণ্ডক (d) নটোকর্ড

04. কোনটি ভার্টিব্রেট? [Ans: d]
(a) চিংড়ি মাছ (b) তারা মাছ
(c) জেলি ফিশ (d) কাতলা মাছ

05. নিচের কোনটি সঠিক নয়? [Ans: d]
(a) কেঁচো-নেফ্রিডিয়া
(b) তারা মাছ-পানি সংবহনতন্ত্র
(c) চিংড়ি-হিমোসিল
(d) গোলকৃমি-ফ্লেইমকোষ

06. প্রাণিজগতের ভিন্নতার কারণ কী? [Ans: a]
(a) প্রজাতিগত বৈচিত্র্য (b) আচরণগত বৈচিত্র্য
(c) খাদ্যাভ্যাসগত বৈচিত্র্য (d) চলাচলগত বৈচিত্র্য
ব্যাখ্যাঃ প্রাণিজগতের ভিন্নতা বা বৈচিত্র্য ৩ প্রকার। যথা:
(i) প্রজাতিগত বৈচিত্র্য বা আন্তঃপ্রজাতিক বৈচিত্র্য
(ii) জিনগত বৈচিত্র্য বা অন্তঃপ্রজাতিক বৈচিত্র্য
(iii) বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য

07. অপ্রতিসাম্য বলতে কী বুঝায়? [Ans: b]
(a) যেকোনো তলে সমানভাবে ভাগ করা যায়
(b) কোনো তলেই সমানভাগে ভাগ করা যায় না
(c) একবার মাত্র দুটি সমানভাবে ভাগ করা যায়
(d) উলম্বভাবে যেকোনো তলে দুটি সমানভাবে ভাগ করা যায়

08. হেটোরোসার্কাল লেজ পাওয়া যায় কোন শ্রেণিতে? [Ans: a]
(a) Chondrichthyes (b) Amphibia
(c) Osteichthyes (d) Reptilia

09. জীবাশ্ম নিয়ে আলোচনা করা হয় যে শাখায়-
(a) Ecology (b) Evolution
(c) Limnology (d) Palaeontology
সমাধান: (d); Ecology – বাস্তুসংস্থান নিয়ে অধ্যায়ন।
Evolution – বিবর্তন নিয়ে অধ্যায়ন।
Limnology – হ্রদ ও মিঠাপানি নিয়ে অধ্যায়ন।

10. প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গবিশিষ্ট এবং তরুণাস্থিময় মৎস্যগোষ্ঠী কোন শ্রেণির অন্তর্গত? [Ans: b]
(a) Cephalaspidomorphi (b) Chondrichthyes
(c) Actinopterygii (d) Sarcopterygii

11. নিম্নের কোনটি বহুকোষী নয়? [Ans: b]
(a) হাইড্রা ভালগারিস
(b) এনটামিবা হিস্টোলাইটিকা
(c) হোমো সেপিয়ানস
(d) টিউনিলোসা ইলিশা

12. কোনটি আর্থ্রোপোডার বৈশিষ্ট্য নয়? [Ans: c]
(a) অধিকাংশ দেহগহ্বর হিমোসিলে পূর্ণ হয়
(b) কিউটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল রয়েছে
(c) রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের
(d) দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, খণ্ডকায়িত এবং ট্যাগমাটায় বিভক্ত

13. পৃথিবীর আদিপ্রাণি যে পর্বের অন্তর্ভুক্ত তা হলো- [Ans: c]
(a) সিলেনটারেটা (b) পরিফেরা
(c) প্রোটোজোয়া (d) কর্ডাটা

14. গুড়াকৃমি নিম্নে উল্লিখিত কোন পর্বের অন্তর্ভুক্ত? [Ans: b]
(a) প্রোটোজোয়া (b) নেমাটোডা
(c) প্লাটিহেলমিনথিস (d) অ্যানিলিডা

15. 'নীল তিমি' মেরুদণ্ডী প্রাণির কোন শ্রেণিভুক্ত? [Ans: d]
(a) সাইক্লোস্টোমাটা বা অ্যাগনাথা
(b) কনড্রিকথিস বা কোমলাস্থিবিশিষ্ট মাছ
(c) অস্টিকথিস বা অস্থিবিশিষ্ট মাছ
(d) ম্যামালিয়া

16. সবচেয়ে দীর্ঘজীবী প্রাণি কোনটি? [Ans: b]
(a) হাতি (b) কচ্ছপ (c) তিমি (d) হাঙ্গর

17. নিচের কোনটি উভচর শ্রেণির? [Ans: c]
(a) টিকটিকি (b) প্লাটিপাস
(c) স্যালামান্ডার (d) কাছিম

18. নিম্নের কোনটি সরীসৃপ শ্রেণির প্রাণী নয়? [Ans: d]
(a) গোখরা (b) টিকটিকি
(c) কচ্ছপ (d) সোনাব্যাঙ

19. কেঁচোর বায়োলজিক্যাল নাম কোনটি? [Ans: b]
(a) *Hirudu medicinalis*
(b) *Metaphire posthuma*
(c) *Enterobius vermicularis*
(d) *Aurelia aurita*

আবদুল আলীম স্যার

01. প্রাণিদেহে সদৃশ একাধিক অংশের রৈখিক বা অনুদৈর্ঘ্যিক পুনরাবৃত্তিকে বলে– [Ans: c]
(a) প্রান্তিকতা (b) খণ্ডায়ন
(c) প্রতিসাম্যতা (d) মেটামেরিজম

02. মরুভূমি, বনভূমি, তৃণভূমি ইত্যাদি কোন ধরনের বৈচিত্র্য? [Ans: a]
(a) বাস্তুতান্ত্রিক (b) জিনগত
(c) প্রজাতিগত (d) প্রাকৃতিক

03. অক্ষের সাথে সামঞ্জস্য রেখে প্রাণিদেহের বিভিন্ন অংশের বিভাজন প্রকৃতিকে কী বলে? [Ans: b]
(a) প্রান্তিকতা (b) প্রতিসাম্যতা
(c) খণ্ডায়ন (d) মেটামেরিজম

04. কোন পর্বের প্রাণিদের সমুদ্রের ফুল বলা হয়? [Ans: a]
(a) Cnidaria (b) Platyhelminthes
(c) Porifera (d) Mollusca

05. এন্ডোস্টাইল কোনটির সমসংস্থ অঙ্গ?
(a) পিটুইটারি গ্রন্থি (b) ল্যারিংক্স
(c) থাইরয়েড গ্রন্থি (d) টনসিল
সমাধান: (c); গলবিলের নিচে বিদ্যমান এন্ডোস্টাইল নামক গ্রন্থি থাইরয়েডে পরিণত হয়।

06. নিচের কোন প্রাণিতে ট্যাডপোল নামক লার্ভা দশা ও প্রতীপ রূপান্তর দেখা যায়?
(a) *Branchiostoma* (b) *Myxine*
(c) *Ascidia* (d) *Duttaphrynus*
সমাধান: (d); Tadpole লার্ভা দেখা যায় Amphibia শ্রেণি ও Urochordata উপপর্বে। Amphibia এর সদস্য হলো কুনোব্যাঙ যার গণ নাম *Duttaphrynus*.

07. নিচের কোন প্রাণির পরিপাকতন্ত্রে থলিকাকার 'ক্রপ' এবং পেশিময় 'গিজার্ড' থাকে? [Ans: c]
(a) *Cavia* (b) *Panthera*
(c) *Columba* (d) *Hemidactylus*

08. নিচের কোন পর্বটি রেডিয়াটার অন্তর্ভুক্ত?
(a) Arthropoda (b) Annelida
(c) Cnidaria (d) Mollusca
সমাধান: (c); রেডিয়াটার বৈশিষ্ট্য: দ্বিস্তরী প্রাণি, টিস্যু গঠিত হলেও অঙ্গতন্ত্র অনুপস্থিত, দেহ অরীয় প্রতিসম।

09. Porifera পর্বের প্রাণিতে কোন ধরনের লার্ভা পাওয়া যায়?
(a) প্ল্যানুলা (b) ট্যাডপোল
(c) সারকারিয়া (d) অ্যাম্ফিব্লাস্টুলা
সমাধান: (d); Porifera পর্বের প্রাণিতে অ্যাম্ফিব্লাস্টুলা ও প্যারেনকাইমুলা লার্ভা পাওয়া যায়।

10. শামুক জ্বর (Snail fever) সৃষ্টি করে কোন পরজীবী?
(a) *Schistosoma* (b) *Plasmodium*
(c) *Taenia* (d) *Ascaris*
সমাধান: (a); *Schistosoma* গণের কয়েকটি চ্যাপ্টাকৃমি গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশসমূহের মানুষের সিস্টোসোমাসিস (*schistosomasis*) বা শামুক জ্বর (Snail fever) সৃষ্টি করে।

11. বোম্বে ডাক কোন শ্রেণির প্রাণি?
(a) Aves (b) Chondrichthyes
(c) Actinopterygii (d) Sarcopterygii
সমাধান: (c); বোম্বে ডাক বা লইট্টা Actinopterygii শ্রেণির প্রাণি।

12. কোন পর্বে কোয়ানোসাইট কোষ পাওয়া যায়? [Ans: a]
(a) Porifera (b) Annelida
(c) Cnidaria (d) Nematoda

13. নিচের কোন প্রাণিটি সামুদ্রিক বল্লা নামে পরিচিত? [Ans: b]
(a) *Aurelia aurita* (b) *Chironex fleckeri*
(c) *Loa loa* (d) *Physalia physalis*

14. খণ্ডকায়নের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: b]
(i) অ্যানেলিডা পর্বের প্রাণিদেহে বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ খণ্ডকায়ন দেখা যায়
(ii) কর্ডাটা পর্বের প্রাণিদেহে অভ্যন্তরীণ খণ্ডকায়ন দেখা যায়
(iii) খণ্ডকায়ন প্রাণীকে চলনে সহায়তা করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



A-এর দেহগহ্বর মেসেনকাইম ও পেশি দ্বারা পূর্ণ থাকে। B-এর দেহগহ্বর মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়াম দ্বারা আবৃত থাকে না। C-এর দেহগহ্বর মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়াম আবরণ দ্বারা বেষ্টিত থাকে।

15. কোন পর্বের প্রাণির A-ধরনের দেহগহ্বর থাকে? **[Ans: c]**
(a) Nematoda (b) Mollusca
(c) Platyhelminthes (d) Arthropoda

16. চিত্রের বৈশিষ্ট্যগুলো সাধারণত ব্যবহৃত হয়- **[Ans: b]**
(a) প্রাণির নামকরণের ক্ষেত্রে
(b) প্রাণির শ্রেণিবিন্যাস
(c) প্রাণির বিবর্তনের ধারা নির্ণয়ে
(d) প্রাণির প্রজাতি নির্ণয়ে

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



01. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণিটি হল– **[Ans: c]**
(a) অ্যাসিলোমেট (b) অপ্রকৃত সিলোমেট
(c) প্রকৃত সিলোমেট (d) হিমোসিলযুক্ত

02. উদ্দীপকের প্রাণিটির বৈশিষ্ট্য হল– **[Ans: b]**
(i) বহিঃকর্ণে পিনা বিদ্যমান (ii) দেহ পালকে আবৃত
(iii) পরিণত লোহিত রক্তকণিকা নিউক্লিয়াসবিহীন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
A একটি স্থলচর প্রাণী যা অপরিণত অবস্থায় পানিতে থাকে।

03. উদ্দীপকের প্রাণিটি কোন শ্রেণিভুক্ত? **[Ans: c]**
(a) Chondrichthyes (b) Actinopterygii
(c) Amphibia (d) Reptilia

04. প্রাণিটির ডাঙ্গায় বসবাসের জন্য অভিযোজিত অঙ্গ হলো– **[Ans: c]**
(i) প্লেটযুক্ত ত্বক (ii) ফুলকা
(iii) দুই জোড়া পদ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) iii (d) i, ii, iii

05. যৌন দ্বিরূপতা ও উভলিঙ্গতা যথাক্রমে নিচের কোন পর্বগুলোতে দেখা যায়? **[Ans: d]**
(a) Porifera, Chordata
(b) Mollusca, Arthropoda
(c) Platyhelminthes, Echinodermata
(d) Nematoda, Platyhelminthes

06. শীতল রক্ত ও দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ডধারী প্রাণিদের মধ্যে যাদের দেহ গ্যানয়েড আঁইশ দ্বারা আবৃত তাদের– **[Ans: c]**
(i) বায়ুথলি অনুপস্থিত (ii) লেজ ডাইফিসার্কাল
(iii) অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. নিচের কোনটি সঠিক? **[Ans: c]**
(a) Echinodermata- নালিতন্ত্র
(b) Nematoda – র‍্যাডুলা
(c) Annelida - ট্রোকোফোর লার্ভা
(d) Porifera-অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাদ

08. অ্যামোসিট লার্ভা কোথায় দেখা যায়? **[Ans: d]**
(a) Annelida (b) Echinodermata
(c) Cephalochordata (d) Petromyzontida

09. কোন পর্বের সকল প্রাণী সামুদ্রিক? **[Ans: d]**
(a) Porifera (b) Cnidaria
(c) Mollusca (d) Echinodermata

10. নিচের কোনটি সঠিক? **[Ans: c]**
(a) ফিতাকৃমি-নেফ্রিডিয়া
(b) কেঁচো-শিখা কোষ
(c) ঘাসফড়িং-ম্যালপিজিয়ান নালিকা
(d) তারামাছ-হিমোসিল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
IUCN এর তালিকা অনুযায়ী বাঘ, বনবিড়াল ও উদবিড়াল বিপন্ন তালিকাভুক্ত প্রাণী।

11. উদ্দীপকের প্রাণিগুলো কর্ডাটা পর্বের কোন শ্রেণিভুক্ত প্রাণী? **[Ans: a]**
(a) Mammalia (b) Aves
(c) Amphibia (d) Pisces

12. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণিগুলোর ক্ষেত্রে যে উক্তিটি সামঞ্জস্যপূর্ণ- **[Ans: c]**
(i) মেরুদণ্ড নাই (ii) অন্তঃনিষেক ঘটে
(iii) স্তনগ্রন্থি আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. ননকর্ডেটদের হৃৎপিণ্ড থাকে দেহের– **[Ans: c]**
(a) অঙ্কীয় দেশে (b) পার্শ্বদেশে
(c) পৃষ্ঠদেশে (d) মধ্যরেখা বরাবর

14. কোন পর্বের প্রাণিদের ব্লাস্টোসিল প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা পূর্ণ থাকে? **[Ans: a]**
(a) Porifera (b) Nematoda
(c) Annelida (d) Arthropoda

15. একাইনোডার্মাটা পর্বের বৈশিষ্ট্য হলো- **[Ans: a]**
(i) পূর্ণাঙ্গ প্রাণী পঞ্চঅরীয় প্রতিসম
(ii) দেহ, মৌখিক ও বিমৌখিক তলে বিন্যস্ত
(iii) বহিঃকঙ্কাল কাইটিন নির্মিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. সেফালোকর্ডাটার অন্তর্ভুক্ত প্রাণিদের সাথে সম্পর্কিত শব্দ হচ্ছে-
(i) ওরাল হুড (ii) মায়োটোম [Ans: a]
(iii) ল্যামপ্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

17. নিচের কোনটি Snake headed fish? [Ans: b]
(a) Myxini glutinosa
(b) Channa punctatus
(c) Tenualosa ilisha
(d) Latimeria chalumnae

18. নিচের চিত্রটি কোন পর্বের? [Ans: d]



male female

(a) Porifera (b) Cnidaria
(c) Platyhelminthes (d) Nematoda

19. শ্রেণিবিন্যাসের ক্রমিক ধাপগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিক?
(a) পর্ব – শ্রেণী – গোত্র – বর্গ – গণ – প্রজাতি [Ans: b]
(b) পর্ব – শ্রেণী – বর্গ – গোত্র – গণ – প্রজাতি
(c) পর্ব – বর্গ – শ্রেণী – গোত্র – গণ – প্রজাতি
(d) পর্ব – গোত্র – শ্রেণী – বর্গ – গণ – প্রজাতি

20. দ্বি-অরীয় প্রতিসম প্রাণিকে কতটি সদৃশ অংশে ভাগ করা যায়? [Ans: c]
(a) ১ টি (b) ২ টি (c) ৪ টি (d) বহুবার

21. কোন প্রাণিটি ত্রিস্তরী? [Ans: b]
(a) জেলিফিশ (b) তারামাছ
(c) স্পঞ্জ (d) হাইড্রা

22. নিচের কোন প্রাণিটির বৈশিষ্ট্যের মিল বাকীদের সাথে সবচেয়ে কম? [Ans: c]
(a) হাঙ্গর (b) ইলিশ (c) তিমি (d) রুই

23. কর্ডাটা পর্বের শ্রেণিগুলি হলো– [Ans: b]
(i) Aves (ii) Asteroidae
(iii) Chondrichthyes
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



24. চিত্রটি নির্দেশ করে- [Ans: d]
(a) ভ্রূণস্তর (b) প্রতিসাম্য (c) খণ্ডায়ন (d) সিলোম

25. চিত্রটির বৈশিষ্ট্য হল- [Ans: d]
(i) পেরিটোনিয়ামে আবৃত (ii) কিছু প্রাণিতে হিমোসিল গঠন করে (iii) দুই ধরনের আবরণ থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii ,iii

26. নিচের কোন পর্বভুক্ত প্রাণী ইউসিলোমেট? [Ans: d]
(a) Mollusca (b) Annelida
(c) Chordata (d) সবগুলো

27. স্বাদু পানির মাছে পাওয়া যায়- [Ans: a]
(i) সাইক্লয়েড আঁইশ (ii) গ্যানয়েড আঁইশ
(iii) টিনয়েড আঁইশ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

28. শ্রেণীবিন্যাসে ICZN কর্তৃক স্বীকৃত ধাপ কয়টি? [Ans: c]
(a) 5 টি (b) 6 টি (c) 7 টি (d) 8 টি

29. কোন প্রাণির দেহকে কেন্দ্রীয় লম্ব অক্ষ বরাবর কেটে সদৃশ দুইয়ের বেশি সংখ্যক অধাংশ ভাগ করা গেলে তা কোন ধরনের প্রতিসাম্য? [Ans: a]
(a) অরীয় প্রতিসাম্য (b) দ্বি-অরীয় প্রতিসাম্য
(c) দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসাম্য (d) অপ্রতিসাম্য

30. নিচের কোন প্রাণিতে বিশেষ নালিতন্ত্র থাকে? [Ans: d]
(a) শামুক (b) সমুদ্র তারা (c) জোঁক (d) স্পঞ্জ

31. কোন পর্বে সবুজ গ্রন্থি পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) Cnidaria (b) Arthropoda
(c) Nematoda (d) Chordata

32. Lobe-finned fish এর বৈশিষ্ট্য– [Ans: d]
(i) লেজ ডাইফিসার্কাল
(ii) দেহ গ্যানয়েড আঁইশে আবৃত
(iii) অন্তঃকংকাল অস্থিময়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

33. স্যুডোসিলোমেট প্রাণী হলো– [Ans: b]
(a) *Hydra vulgaris* (b) *Loa loa*
(c) *Taenia solium* (d) *Pila globosa*

34. এন্ডোস্টাইল পরিবর্তিত হয় নিচের কোনটিতে? [Ans: b]
(a) পিটুইটারী গ্রন্থি (b) থাইরয়েড গ্রন্থি
(c) থাইমাস গ্রন্থি (d) অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি

35. কোন শ্রেণীর প্রাণিতে স্টার্নাম নৌকার মত কীল গঠন করে?
(a) Amphibia (b) Reptilia [Ans: c]
(c) Aves (d) Mammalia

36. একাইনোডার্মাটা পর্বের প্রাণিদের– [Ans: a]
(i) চলন অঙ্গ নালিকাপদ (ii) শ্বসন অঙ্গ নালিকাপদ
(iii) রেচন অঙ্গ কঙ্কালগ্রন্থি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

37. নিচের তথ্যগুলো লক্ষ্য কর- [Ans: d]
(i) শামুকে আছে প্রকৃত সিলোম
(ii) গোলকৃমিতে আছে অপ্রকৃত সিলোম
(iii) ঘাসফড়িং এ আছে হিমোসিল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

38. কোনটির লার্ভায় দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসাম্যতা দেখা যায়? [Ans: b]
(a) সমুদ্র কলম (b) সমুদ্রতারা
(c) সমুদ্র পাখা (d) সমুদ্র পালক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
বশির কুয়াকাটায় বেড়াতে গেল। সেখানে সে গোলাকার থকথকে কিছু প্রাণী দেখতে পেল।

39. বশিরের দেখা প্রাণিটির নাম কী? [Ans: b]
(a) অক্টোপাস (b) জেলিফিশ (c) সাগর আর্চিন (d) স্পঞ্জ

40. উক্ত প্রাণিটির বৈশিষ্ট্য– [Ans: d]
(i) মুক্ত সাঁতারু (ii) দেহ অরীয় প্রতিসম
(iii) দেহ দ্বি-স্তরী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

41. পলিপ ও মেডুসা পাওয়া যায় নিচের কোনটিতে? [Ans: b]
(a) Porifera (b) Cnidaria
(c) Echinodermata (d) Platyhelminthes

42. ট্রোকোফোর লার্ভার বিকাশ ঘটে নিম্নের কোন পর্বে? [Ans: c]
(a) Arthropoda (b) Porifera
(c) Annelida (d) Echinodermata

43. স্তন্যপায়ীদের বৈশিষ্ট্য– [Ans: a]
(i) দেহত্বক বিভিন্ন গ্রন্থিযুক্ত
(ii) করোটিক স্নায়ু বারো জোড়া
(iii) হৃদপিণ্ড অসম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

44. অরীয় প্রতিসাম্যতা বিশিষ্ট প্রাণিদের পর্ব- [Ans: a]
(i) Cnidaria (ii) Echinodermata (iii) Porifera
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

45. *Loa loa* কোন পর্বের প্রাণী? [Ans: c]
(a) Cnidaria (b) Platyhelminthes
(c) Nemathelminthes (d) Annelida

46. প্রকৃত খণ্ডায়িত প্রাণিদের পর্ব কোনটি? [Ans: c]
(a) Platyhelminthes (b) Arthropoda
(c) Annelida (d) Chordata

47. অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাদ দেখা যায় কোন পর্বে? [Ans: c]
(a) Arthropoda (b) Mollusca
(c) Echinodermata (d) Platyhelminthes

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
প্রাণী A → ত্বক-নগ্ন গ্রন্থিময়
প্রাণী A → চতুষ্পদী
প্রাণী A → নখরবিহীন আঙ্গুল

48. উদ্দীপকের বৈশিষ্ট্য দেখা যায় কোন শ্রেণীতে? [Ans: b]
(a) Mammalia (b) Amphibia
(c) Reptilia (d) Sarcopterygii

49. উদ্দীপকের প্রাণিটির হৃদপিণ্ড কয় প্রকোষ্ঠযুক্ত? [Ans:b]
(a) ৪ (b) ৩ (c) ২ (d) ১

50. আণুবীক্ষণিক প্রাণি কোনটি? [Ans: c]
(a) *Tenualosa ilisha* (b) *Hydra vulgaris*
(c) *Trichodina analeasi* (d) *Columba livia*

51. খণ্ডকায়নবিহীন প্রাণি কোনটি? [Ans: a]
(a) সমুদ্র তারা (b) কেঁচো
(c) মানুষ (d) পতঙ্গ

52. শ্রেণিবদ্ধগত একক কোনটি? [Ans: c]
(a) সিলোম (b) মেটাফেয়ার
(c) ট্যাক্সন (d) তল

53. প্রাণির শ্রেণিবিন্যাসের সার্বজনীন স্তর কোনটি? [Ans: a]
(a) রাজ্য (b) বর্গ (c) গোত্র (d) প্রজাতি

54. কোনটি সঠিক নয়? [Ans: c]
(a) Mollusca - Linneus
(b) Arthropoda - Siebold
(c) Annelida - Gogenbour
(d) Echinodermata – Jacob

55. পরিফেরা পর্বের- [Ans: c]
(i) পূর্ণাঙ্গ প্রাণিরা নিশ্চল
(ii) প্রাণি কোষীয় মাত্রার গঠন বিশিষ্ট
(iii) Spongilidae গোত্রের প্রাণিরা সামুদ্রিক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

56. কোনটি Cnidaria পর্বভুক্ত নয়? [Ans: d]
(a) *Porpita sp.* (b) *Aurelia aurita*
(c) *Pennatula sulcata* (d) *Bipalium kewensi*

57. অর্ধমুক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায় কোন পর্বে? [Ans: b]
(a) Arthropoda (b) Mollusca
(c) Nematoda (d) Cnidaria

58. Mollusca এর শ্বসন সম্পন্ন হয় কোনটি দিয়ে? [Ans: c]
(a) হিমোসিল (b) সিটি (c) ম্যান্টল (d) র‍্যাডুলা

59. রক্তসংবহনতন্ত্র বদ্ধ কোন পর্বের প্রাণিদের? [Ans: c]
(a) Cnidaria (b) Nematoda
(c) Annelida (d) Porifera

60. অঙ্গুরীমাল পর্বের প্রাণিদের রক্তরসে কোনটি থাকে না? [Ans: a]
(a) হিমোসায়ানিন (b) হিমোগ্লোবিন
(c) হিমএরিথ্রিন (d) ক্লোরোক্রুয়োরিন

61. Urochordata দের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: d]
(i) সকলেই সামুদ্রিক (ii) লার্ভা মুক্ত সাঁতারু
(iii) দেহ সেলুলোজ নির্মিত টিউনিকে আবৃত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii

62. Craniata কোন উপপর্বের জন্য প্রযোজ্য? [Ans: b]
(a) Cephalochordata (b) Vertebrata
(c) Urochordata (d) কোনোটিই নয়

63. [Ans: b]
চিত্রের প্রাণিটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–
(i) ফুলকারন্ধ্রসহ সাতজোড়া ফুলকা আছে
(ii) লার্ভাদশা নেই
(iii) নাসিকা থলি মুখবিবরে উন্মুক্ত নয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্রজাতি কাকে বলে? [DB, SB, JB, CB'22; MB'21; DB, RB, Din.B'19; DB'17]
উত্তর: প্রাকৃতিক পরিবেশে কোনো জীবগোষ্ঠী যদি নিজেদের মধ্যে যৌন মিলন ঘটিয়ে জননক্ষম সন্তান উৎপাদনে সক্ষম হয় কিন্তু অন্য কোনো গোষ্ঠীর সাথে প্রজননগতভবে বিচ্ছিন্ন বা আলাদা থাকে তখন ঐ ধরনের জীবগোষ্ঠীকে প্রজাতি বলে।
অথবা, শ্রেণিবিন্যাসের মূল বা ভিত্তি একক হচ্ছে প্রজাতি।

02. জীববৈচিত্র্যের সংজ্ঞা দাও। [RB'22]
উত্তর: জীববৈচিত্র্য হল পৃথিবীতে জীবনের জৈবিক বৈচিত্র্য এবং পরিবর্তনশীলতা। অধ্যাপক হ্যামিল্টনের মতে, পৃথিবীর মাটি, জল ও বায়ুতে বসবাসকারী সব উদ্ভিদ, প্রাণী ও অনুজীবদের মধ্যে যে জিনগত, প্রজাতিগত ও পরিবেশগত (বাস্তুতান্ত্রিক) বৈচিত্র্য দেখা যায় তাকেই জীববৈচিত্র্য বলে।

03. ম্যান্টল কী? [Ctg.B'22]
উত্তর: Mollusca পর্বভুক্ত প্রাণিদের দেহ যে পাতলা আবরণে আবৃত থাকে তাকে ম্যান্টল বলে।

04. সিলোম কী? [BB, MB'22; Din.B'21; JB, CB'19; JB'17]
উত্তর: ত্রিস্তরী প্রাণীর ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় মেসোডার্ম স্তর থেকে সৃষ্ট যে গহ্বর মেসোডার্মাল কোষে নির্মিত পেরিটোনিয়াম নামক ঝিল্লিতে আবৃত থাকে তাকে সিলোম বলে।

05. শ্রেণিবিন্যাস কী? [Din.B'22; DB'21]
উত্তর: জীবের পারস্পরিক সম্পর্ক এবং চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের মিল ও অমিলের ভিত্তিতে বিজ্ঞানসম্মত উপায়ে বিভিন্ন দল বা স্তর বা ধাপে পর্যায়ক্রমে সাজানো হয়। জীবজগৎকে ধাপে ধাপে বিন্যস্ত করার পদ্ধতিকে শ্রেণীবিন্যাস বলে।

06. প্রতিসাম্যতা কী? [DB'21; CB'17]
উত্তর: প্রতিসাম্যতা বলতে প্রাণিদেহের মধ্যরেখীয় তলের দুপাশে সদৃশ বা সমান আকার-আকৃতিবিশিষ্ট অংশের অবস্থানকে বোঝায়।

07. খণ্ডকায়ন কী? [Ctg.B'21; SB'19]
উত্তর: কোনো প্রাণীর দেহ যদি লম্বালম্বি অক্ষ বরাবর একই রকম খণ্ডাংশের পুনরাবৃত্তির মাধ্যমে গঠিত হয়, তখন এ অবস্থাকে খণ্ডকায়ন বলে।

08. ত্রিপদ নামকরণ কী? [Ctg.B'21]
উত্তর: কোনো প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য অঙ্গসংস্থানিক পার্থক্য দেখা গেলে ঐ সব সদস্যকে নির্দিষ্ট প্রজাতির উপ-প্রজাতি হিসেবে গণ্য করা হয় । গণ ও প্রজাতি সমন্বিত দ্বিপদ নামটিকে উপ-প্রজাতিসহ ত্রিপদ নাম বলা হয়।

09. নেফ্রিডিয়া কী? [Ctg.B'21; SB'21]
উত্তর: Annelida পর্বের প্রাণীর প্রতিটি খণ্ডকে অবস্থিত প্যাঁচানো প্রধান রেচন অঙ্গের নাম নেফ্রিডিয়া। নেফ্রিডিয়াকে segmental organ -ও বলা হয়।

10. স্পঞ্জোসিল কী? [SB'21]

উত্তর: Porifera পর্বের প্রাণীতে নালিতন্ত্র দেহের ভিতরে অবস্থিত যে গহ্বরে মিলিত হয় তাকে বলে স্পঞ্জোসিল।

11. প্যারাপোডিয়া কী? [SB'21]

উত্তর: Annelida পর্বের প্রাণীদের চলন অঙ্গ হলো পেশল প্যারাপোডিয়া।

12. ICZN এর পূর্ণরূপ লিখ। [BB'21]

উত্তর: ICZN এর পূর্ণরূপঃ International Commission on Zoological Nomenclature.

13. ক্লিভেজ কী? [BB'21]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় যৌন জননকারী প্রাণীর এককোষী জাইগোট মাইটোসিস কোষ বিভক্তির মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে অসংখ্য বহুকোষী ভ্রূণ সৃষ্টি করে তাকে ক্লিভেজ বলে।

14. ছিদ্রাল প্রাণী কী? [JB'21]

উত্তর: দেহে অসংখ্য ছিদ্র থাকায় Porifera পর্বের সদস্যদের ছিদ্রাল প্রাণী বলে।

15. নটোকর্ড কাকে বলে? [CB'21; All Board'18]

উত্তর: মেসোডার্ম উদ্ভূত কোষ দিয়ে গঠিত ভ্রূণাবস্থায় বা আজীবন দেহের পৃষ্ঠ মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত কিছুটা নমনীয়, স্থিতিস্থাপক ও ছিদ্রযুক্ত দণ্ডকে নটোকর্ড বলে।

16. ল্যামপ্রে কী? [Ctg.B'19]

উত্তর: সরু দেহ, চোষকযুক্ত মুখ, কেরাটিনময় দাঁত এবং অ্যামোসিট লার্ভাদশাবিশিষ্ট Petromyzontida শ্রেণিভুক্ত মাছগুলো ল্যামপ্রে নামে পরিচিত।

17. ট্যাক্সন কী? [RB'17]

উত্তর: যেসব প্রাণী বা প্রাণিগোষ্ঠীকে শ্রেণিবিন্যাসের উদ্দেশ্যে বিভিন্ন ধাপ অর্থাৎ ক্যাটাগরি বা র‍্যাংক-এর অন্তর্ভুক্ত করা হয় সে সব প্রাণিগোষ্ঠীকে ট্যাক্সন (taxon; বহুবচনে taxa) বলে।

18. যৌন দ্বিরূপতা কী? [SB'17]

উত্তর: একই প্রজাতির স্ত্রী ও পুরুষ সদস্য বর্ণ, আকার, আকৃতি বা গাঠনিকভাবে পৃথক হলে তাকে যৌন দ্বিরূপতা বলে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **Myxini শ্রেণিভুক্ত মাছেরা কী নামে পরিচিত?**

উত্তর: Myxini শ্রেণিভুক্ত মাছেরা হ্যাগফিশ নামে পরিচিত।

02. **শিখা কোষ কী?**

উত্তর: উত্তর: Platyhelminthes পর্বের প্রাণিদের রেচনতন্ত্রে যে বিশেষ ধরনের কোষ পাওয়া যায় তাকে শিখা কোষ বলে।

03. **প্ল্যাকয়েড আঁইশ কী?**

উত্তর: Chondrichthyes পর্বের প্রাণিদের দেহ যে সূক্ষ্ম কাঁটার মত আঁইশে আবৃত তাকে প্ল্যাকয়েড আঁইশ বলে।

✪✪✪ অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর ✪✪✪

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. কেঁচোকে ইউসিলোমেট বলা হয় কেন? [DB'22]

উত্তর: যে সকল প্রাণিদের ভ্রূণীয় মেসোডার্মের অভ্যন্তর থেকে গহ্বররূপে সিলোম উদ্ভূত হয়, তাদের ইউসিলামেট বলে।

কেঁচোকে ইউসিলোমেট বলা হয় কারণ- এগুলো প্রকৃত সিলোমযুক্ত প্রাণী কারণ ভ্রূণীয় মেসোডার্মের অভ্যন্তর থেকে গহ্বররূপে সিলোম উদ্ভূত হয় এবং চাপা, মেসোডার্মাল এপিথেলিয়াল কোষে গঠিত পেরিটোনিয়াম স্তরে সম্পূর্ণ বেষ্টিত থাকে। ইউসিলোমেটদের অপেক্ষাকৃত উন্নত প্রাণী মনে করা হয়। Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Hemichordata, Chordata প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণী ইউসিলোমেট।

02. ভ্রূণীয় স্তর বলতে কী বুঝায়? [RB'22]

উত্তর: যৌন জননকারী বহুকোষী প্রাণিদের জাইগোট বিভাজনের মাধ্যমে উৎপন্ন কোষ যেসব স্তরে বিন্যস্ত হয়, তাদের ভ্রূণীয় স্তর বলে। জাইগোট ক্লিভেজ প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ব্লাস্টোমিয়ার নামক ভ্রূণীয় কোষ সৃষ্টি করে। কোষগুলো সজ্জিত হয়ে প্রথমে নিরেট মরুলা ও পরে ফাঁপা ব্লাস্টুলা দশা অতিক্রম করে দ্বিস্তরী বা ত্রিস্তরী গ্যাস্ট্রুলায় পরিণত হয়।এটি প্রাণীর প্রাথমিক শ্রেণিবিন্যাসে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

[Ctg.B'22]

03. উভচর প্রাণীদেরকে এক্টোথার্মিক প্রাণী বলা হয় কেন?

উত্তর: যেসব প্রাণীর দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সঙ্গে ওঠা-নামা করে তাদের এক্টোথার্মিক বা শীতল রক্তবিশিষ্ট প্রাণী বলে। উভচর প্রাণিদেরকে এক্টোথার্মিক প্রাণী বলা হয়। কারণ এদের শরীরের অভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা বাইরের তাপমাত্রা দ্বারা প্রভাবিত হয়। এক্টোথার্মিক দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করে।

[SB'22; DB, SB'19]

04. অরীয়প্রতিসম প্রাণী বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: কোনো প্রাণীর দেহকে যদি কেন্দ্রীয় লম্ব অক্ষ বরাবর কেটে সদৃশ দুইয়ের বেশি সংখ্যক অর্ধাংশে ভাগ করা যায়, তখন সে ধরনের প্রতিসাম্যকে অরীয় প্রতিসাম্য বলে। হাইড্রা (*Hydra*), জেলিফিশ (*Aurelia*), সী অ্যানিমন (*Metridium*) ও সম্পর্কিত গোষ্ঠিভুক্ত প্রাণী যাদের অনুলম্ব অক্ষের এক প্রান্তে মুখ অবস্থিত সে সব প্রাণীতে অরীয় প্রতিসাম্য দেখা যায়।

[BB'22]

05. প্রতিসাম্যতা বলতে কী বুঝ?

উত্তর: প্রতিসাম্য বলতে প্রাণিদেহের মধ্যরেখীয় তলের দুপাশে সদৃশ বা সমান আকার-আকৃতিবিশিষ্ট অংশের অবস্থানকে বোঝায়। যেসব প্রাণীর দেহকে কোনো না কোনো অক্ষ বা তল বরাবর সমান অংশে ভাগ করা যায় সেসব প্রাণীকে প্রতিসম প্রাণী বলে। আর যেসব প্রাণীর দেহে এমন বিভাজন সম্ভব হয় না সেগুলোকে অপ্রতিসম প্রাণী বলে অভিহিত করা হয় । প্রতিসাম্যতা বিভিন্ন ধরনের-

- গোলীয় প্রতিসাম্য
- অরীয় প্রতিসাম্য
- দ্বিঅরীয় প্রতিসাম্য
- দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসাম্য
- অপ্রতিসাম্য

06. দ্বি-অরীয় প্রতিসাম্য বলতে কী বুঝ? [JB'22]

উত্তর: কোনো প্রাণিদেহে যখন কোনো অঙ্গের সংখ্যা একটি কিংবা একজোড়া হওয়ায় অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ বরাবর শুধু দুটি তল পরস্পরের সমকোণে অতিক্রম করতে পারে, ফলে ঐ প্রাণিদেহ ৪ টি সদৃশ অংশে বিভক্ত হতে পারে। এ ধরনের প্রতিসাম্য হচ্ছে দ্বি-অরীয় প্রতিসাম্য।

টিনোফোরা জাতীয় প্রাণীর দেহ, যেমন- *Ceoloplana* তে এ ধরনের প্রতিসাম্যতা দেখা যায়। এরা মৌলিকভাবে অরীয় প্রতিসম হলেও দুটি কর্ষিকা থাকায় এরা দ্বি-অরীয় প্রতিসম প্রাণী।

07. দ্বিস্তরী ও ত্রিস্তরী প্রাণীর পার্থক্য লিখ। [CB'22]

উত্তর: যেসব প্রাণীর ভ্রূণের গ্যাস্টুলা পর্যায়ে কোষগুলো এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক দুটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে, সেগুলোকে দ্বিস্তরী প্রাণী বলে। যেসব প্রাণীর ভ্রূণে গ্যাস্টুলা পর্যায়ে কোষগুলো তিনটি কোষীয় স্তরে বিন্যস্ত থাকে সেগুলোকে ত্রিস্তরী প্রাণী বলে ।

তুলনীয় বৈশিষ্ট্য	দ্বিস্তরী প্রাণী	ত্রিস্তরী প্রাণী
১. ভ্রূণীয় কোষস্তর	দেহের কোষগুলো এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক দুটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে।	দেহের কোষগুলো এক্টোডার্ম, মেসোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক তিনটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে।
২. মেসোগ্লিয়া	এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্মের মাঝখানে মেসোগ্লিয়া নামক অকোষীয় স্তর থাকে	মেসোগ্লিয়া থাকে না।
৩. ভ্রূণস্তরের পরিণতি	কোষগুলো টিস্যু বা অঙ্গ গঠন করতে পারে না।	ভ্রূণস্তরের কোষগুলো বিভিন্ন টিস্যু, অঙ্গ ও অঙ্গতন্ত্র গঠন করে।
৪. নেমাটোসিস্ট	উপস্থিত।	অনুপস্থিত।
৫. পলিপ ও মেডুসা দশা	উভয় দশা বা একটি দশা থাকে।	অনুপস্থিত।
৬. দেহ গহ্বর	গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বা সিলেন্টেরন।	সিলোম।

08. 'স্যুডোসিলোমেট' বলতে কী বুঝ? [Din.B'22; Ctg.B'21]

উত্তর: স্যুডোসিলোমেট প্রাণীরা অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত।

এরা সিলোমবিহীন তবে ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় অন্তঃস্থ ফাঁকা স্থানটিকে (ব্লাস্টোসিল) ঘিরে কখনও কখনও মেসোডার্মাল কোষস্তর অবস্থান করে । কিন্তু কোষগুলো কখনও পূর্ণ কোষস্তর বা পেরিটোনিয়াম সৃষ্টি করে ব্লাস্টোসিলকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে না । Nematoda, Rotifera, Kinorhyncha প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট ।

09. দ্বি-পদ নামকরণ বলতে কী বুঝ? **[MB'22; BB'21; RB'19, RB, BB'17]**

উত্তর: জীবের নামকরণের আন্তর্জাতিক প্রথা অনুসারে প্রথমে গণের নাম এবং পরে প্রজাতির পদ ব্যবহার করে দুই শব্দের সমন্বয়ে জীবদের যে নামকরণ করা হয়, তাকে দ্বিপদ নামকরণ বলে।

এক্ষেত্রে শব্দদ্বয় (গণ ও প্রজাতি) অবশ্যই ল্যাটিন হতে হবে। ১৭৫৮ সালে সুইডিশ বিজ্ঞানী ক্যারোলাস লিনিয়াস প্রাণীর দ্বিপদ নামকরণের নীতি প্রবর্তন করেন। এজন্য তাকে দ্বিপদ নামকরণের জনক বলা হয়। যেমন: *Homo sapiens* (মানুষ)- এখানে *Homo* গণ অংশ বা গণ নাম এবং *sapiens* প্রজাতিক অংশ বা প্রজাতিক পদ।

10. ত্রিপদ নামকরণ বলতে কী বুঝ? **[DB'21]**

উত্তর: প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে বেশ কিছু উল্লেখযোগ্য অঙ্গসংস্থানিক পার্থক্য দেখা গেলে সেসব সদস্যকে ঐ নির্দিষ্ট প্রজাতির উপপ্রজাতি বলে। গণ ও প্রজাতি সমন্বিত দ্বিপদ নামটি উপপ্রজাতিসহ ত্রিপদ নাম- এ পরিচিত হয়। এভাবে, উপপ্রজাতিসহ কোন প্রজাতির নামকরণকে ত্রিপদ নামকরণ বলে। যেমনঃ ইউরোপীয়ান চড়ুই পাখির বৈজ্ঞানিক নাম *Passer domesticus*; কিন্তু নীলনদ এলাকার চড়ুই পাখির বৈজ্ঞানিক নাম– *Passer domesticus niloticus*. পাখি বিজ্ঞানী Schlegel (1844) সর্বপ্রথম ত্রিপদ নামকরণের পদ্ধতি প্রবর্তন করেন এবং এটি ICZN কর্তৃক স্বীকৃত পদ্ধতি।

11. প্রজাতি বৈচিত্র্য বলতে কী বুঝো? **[DB, BB, JB'21]**

উত্তর: জীববৈচিত্র্যের মৌলিক ধাপ হচ্ছে প্রজাতি বৈচিত্র্য। বিভিন্ন প্রজাতির সংখ্যা যা একটি নির্দিষ্ট সময়ে ও অঞ্চলে একসঙ্গে বসবাস করে এবং একটি বাস্তুতান্ত্রিক সম্প্রদায় (ecological community) গড়ে তোলে তাকে প্রজাতি বৈচিত্র্য বলে। প্রজাতি বৈচিত্র্য ভাইরাসসহ পৃথিবীর সকল প্রজাতির জীব অন্তর্ভুক্ত। পৃথিবীর সবখানে একই ধরনের জীব বাস করে না বরং কিছু অঞ্চলে নির্দিষ্ট প্রজাতির জনগোষ্ঠী (population) অন্যান্য জনগোষ্ঠী অপেক্ষা বেশি দেখা যায়। যেসব অঞ্চল পুষ্টি ও আবহাওয়াগত উপাদানসমৃদ্ধ (যেমন- মাঝারি তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত আলো ও বৃষ্টিপাত ইত্যাদি) সেসব অঞ্চলে জীববৈচিত্র্যের সমাহার থাকে অনেক বেশি। এ কারণে মরু ও মেরু অঞ্চলের চেয়ে গ্রীষ্মমন্ডলীয় অঞ্চলে জীববৈচিত্র্যের মাত্রা বেশি। যে অঞ্চলে প্রজাতি বৈচিত্র্য বেশি সে অঞ্চল সাধারণভাবে জীববৈচিত্র্যের হটস্পট (biodiversity hotspot) হিসেবে পরিচিত।

12. মানুষের মধ্যে অন্তঃপ্রজাতিক বৈচিত্র্য কেন দেখা যায়? **[RB'21]**

উত্তর: 'অন্তঃপ্রজাতি বৈচিত্র্য বলতে নির্দিষ্ট বাস্তুতন্ত্রে কোন নির্দিষ্ট প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে জিনগত উপাদানে বৈষম্যের মাত্রাকে বোঝায়। কোন প্রজাতির জিনগত বৈচিত্র্য বেশি হলে পরিবর্তনশীল পরিবেশে তার অভিযোজন ক্ষমতা বেশি থাকে, বিলুপ্তির আশংকা কমে যায়। জীবদেহে অবস্থিত জিনগুলোর মধ্যে সীমাহীন সম্মিলনের ফলে জিনগত বৈষম্যের সৃষ্টি হয়। এ কারণে সকল মানুষ *Homo sapiens* নামক প্রজাতির সদস্য হলেও একজন আফ্রিকান কৃষ্ণাঙ্গ ও অস্ট্রেলিয়ান শ্বেতাঙ্গ মানুষে দেহের আকৃতি, গায়ের ও চুলের রং, ইত্যাদি পরস্পর থেকে সুস্পষ্ট পৃথক। যেহেতু একই প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে জিনগত বৈষম্যের জন্য বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়েছে, তাই মানুষের মধ্যে অন্তঃপ্রজাতিক বৈচিত্র্য দেখা যায়।

13. প্রাণীর বিভিন্নতার কারণ কী? **[Ctg.B'21]**

উত্তর: পৃথিবীর সমস্ত জলচর, স্থলচর ও খেচর প্রাণীদের মধ্যে যে জিনগত, প্রজাতিগত ও বাস্তুসংস্থানগত বিভিন্নতা দেখা যায় তাকে প্রাণীর বিভিন্নতা বা প্রাণিবৈচিত্র্য বলে। প্রাণীর বিভিন্নতা দেখা যাওয়ায় কারণ দেহের গঠন, বসতি নির্বাচন প্রভৃতি থেকে শুরু করে চলন, খাদ্যগ্রহণ, প্রজনন, পরিযান (migration) সহ আরও অনেক বিষয়ে প্রাণীদের মধ্যে ভিন্ন ভিন্ন বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। যেমনঃ কোনো প্রাণী দল বেঁধে অতল সমুদ্রে, মাঝ সমুদ্রে বা সমুদ্রপৃষ্ঠের সাঁতার কেটে চলেছে, "কোনো প্রাণী দ্রুত, কেউ বা মন্থর 'লয়ে মাটির উপর হেঁটে বেড়াচ্ছে। কোনো প্রাণী ঝাঁকে ঝাঁকে পরিযায়ী হচ্ছে।

14. কর্ডাটা পর্বের সদস্যকে কেন মেরুদণ্ডী বলা হয়? **[Ctg.B, SB'21]**

উত্তর: কর্ডেট প্রাণীর তিনটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হচ্ছে- স্থিতিস্থাপক নটোকর্ড, পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু এবং গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র। কর্ডাটা পর্বের সদস্যদের মেরুদণ্ডী বলা হয় যখন নটোকর্ড মেরুদন্ড দিয়ে, স্নায়ুরজ্জু মস্তিষ্ক ও সুষম্নাকাণ্ড দিয়ে এবং ফুলকা রন্ধ্রফুসফুস দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়।

15. *Latimeria* কে Sarcopterygii বলা হয় কেন? **[CB'21]**

উত্তর: Sarcopterygii হল পিন্ডাকার-পাখনাবিশিষ্ট মাছ (lobe-finned fishes)। *Latimeria* কে Sarcopterygii বলা হয় কারণ এ মাছের দেহ গ্যানয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত, এন্ডোকন্ড্রাল উৎস সম্পন্ন অস্থি নির্মিত অন্তঃকঙ্কাল, পিণ্ডাকার যুগ্ম পাখনা, ডাইফাইসার্কাল লেজ, রক্তজালিকা সমৃদ্ধ পাটকা বিদ্যমান এবং মাথার দুপাশে অস্থিময় আর্চ সমর্থিত ফুলকা থাকে যা কানকো দিয়ে আবৃত। চোয়ালে প্রকৃত অ্যানামেল আবৃত দাঁত বিদ্যমান।

16. সাগর ফোয়ারা বলতে কী বুঝায়? **[Din.B'21; All Board'18]**

উত্তর: ইউরোকর্ডাটা উপপর্বের কিছু প্রজাতি সাইফন দিয়ে সজোরে পানি উৎসারিত করে বলে এদের সাগর ফোয়ারা বা Sea squirt নামে ডাকা হয়।

17. জীববৈচিত্র্য বলতে কী বুঝ? [MB'21]

উত্তর: পৃথিবীতে বিদ্যমান জীবসমূহের মধ্যে যে জিনগত, প্রজাতিগত ও বাস্তুসংস্থানগত বিভিন্নতা দেখা যায় তাকে জীববৈচিত্র্য বলে। জীববৈচিত্র্যের মৌলিক ধাপ হলো প্রজাতি বৈচিত্র্য। যেসব অঞ্চল পুষ্টি ও অবহাওয়াগত উপাদান সমৃদ্ধ সেসব অঞ্চলে জীববৈচিত্র্যের মাত্রা বেশি। জীববৈচিত্র্য ৩ প্রকার। যথা:

- জিনগত বৈচিত্র্য (Genetic Diversity): জিনগত বৈচিত্র্য বলতে নির্দিষ্ট বাস্তুতন্ত্রে কোনো নির্দিষ্ট প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে জিনগত উপাদানে বৈষম্যের মাত্রাকে বোঝায়। একটি জীব-প্রজাতির প্রত্যেক সদস্য জিনগতভাবে অন্য সদস্য থেকে পৃথক। জিনগত সাধারণ গঠন বা কোড (code)- এর কারণে একটি প্রজাতির প্রত্যেক সদস্যের সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য থাকে। জীবদেহে অবস্থিত জিনগুলোর মধ্যে সীমাহীন সম্মিলনের ফলে জিনগত বৈষম্যের সৃষ্টি হয়।
- প্রজাতিগত বৈচিত্র্য (Species Diversity): জীববৈচিত্র্যের মৌলিক ধাপ হচ্ছে প্রজাতি বৈচিত্র্য। বিভিন্ন প্রজাতির সংখ্যা যা একটি নির্দিষ্ট সময়ে ও অঞ্চলে একসঙ্গে বসবাস করে এবং একটি বাস্তুতান্ত্রিক সম্প্রদায় (ecological community) গড়ে তোলে তাকে প্রজাতি বৈচিত্র্য বলে।
- বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য (Ecosystem Diversity): বাস্তুতন্ত্র হচ্ছে একটি জীবসম্প্রদায়ের বিভিন্ন প্রজাতি ও তাদের অজীবীয় ভৌত পরিবেশের মিথস্ক্রিয়ায় গড়ে উঠা টেকসই পরিবেশ। প্রত্যেক বাস্তুতন্ত্র শক্তি ও পুষ্টি প্রবাহের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে। কোনো নির্দিষ্ট অঞ্চলে এক বা একাধিক বাস্তুতন্ত্র থাকতে পারে। অতএব, বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য বলতে বিভিন্ন বাস্তুতন্ত্রে শক্তিপ্রবাহ ও পুষ্টিচক্রের মাধ্যমে সংযুক্ত বিভিন্ন জীবসম্প্রদায়ভুক্ত প্রজাতির মধ্যে ভিন্নতাকে (জিনগত ও প্রজাতি বৈচিত্র্য) বোঝায়।

18. Craniata বলতে কী বুঝ? [Ctg.B'19]

উত্তর: কর্ডেটের তৃতীয় উপপর্ব হচ্ছে Vertebrata। এটি বিরাট ও বৈচিত্র্যময় প্রাণিগোষ্ঠী নিয়ে গঠিত। কর্ডেটের মৌলিক বৈশিষ্ট্যগুলো ছাড়াও আরও কিছু অনন্য বৈশিষ্ট্য ধারণ করায় এ উপপর্ব প্রাধান্যকারী গোষ্ঠী হিসেবে পরিগণিত হয়েছে। অস্থিময় বা তরুণাস্থিময় ক্রেনিয়াম (cranium)- এর ভিতর মস্তিষ্ক অবস্থান করে বলে এ উপপর্বের আরেক নাম Craniata।

19. তিমি মাছ নয় কেন? [Din.B'19]

উত্তর: তিমি মাছের ন্যায় দেখতে হলেও প্রকৃতপক্ষে এরা মাছ নয়। মাছের দেহ বিভিন্ন ধরনের আঁইশে আবৃত থাকে কিন্তু তিমির দেহ আঁইশে আবৃত নয়। মাছ ডিম পাড়ে ও ডিম ফুটে বাচ্চা বের হয়। অপরপক্ষে তিমি বাচ্চা প্রসব করে ও বাচ্চা মায়ের দুধ পান করে বড় হয়। তিমি ফুসফুস দিয়ে শ্বাসকার্য চালায় কিন্তু মাছ ফুলকা দিয়ে। মাছ শীতল রক্ত বিশিষ্ট প্রাণী কিন্তু তিমি উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট। এ বৈসাদৃশ্যগুলোর জন্যই তিমি মাছ নয় বরং স্তন্যপায়ী প্রাণী।

20. ট্যাক্সন বলতে কী বুঝ? [DB'17]

উত্তর: যেসব প্রাণী বা প্রাণিগোষ্ঠীকে শ্রেণিবিন্যাসের উদ্দেশ্যে বিভিন্ন ধাপ অর্থাৎ ক্যাটাগরি বা র‍্যাংক-এর অন্তর্ভুক্ত করা হয় সে সব প্রাণিগোষ্ঠীকে ট্যাক্সন বলে। যেমন- Animalia, Chordata, Mammalia, Primates, Hominidae, Homo এককেটি ট্যাক্সন।
ট্যাক্সোনমিক হায়ারার্কি হলো- শ্রেণিবিন্যাসের এমন এক বিজ্ঞানসম্মত সুশৃঙ্খল কাঠামো যেখানে বিভিন্ন গোষ্ঠী (ট্যাক্সা) ধারাবাহিকভাবে নির্দিষ্ট স্তরে (ক্যাটাগরি) অবস্থান করে এবং নিম্নতম গোষ্ঠী ছাড়া অন্যান্য সকল গোষ্ঠী এক বা একাধিক গোষ্ঠী নিয়ে গঠিত। হায়ারার্কি জীবগুলোর মধ্যে বিভিন্ন মাত্রার আত্মীয়তার সম্পর্ক নির্দেশ করে।

21. ICZN বলতে কী বুঝ? [JB'17]

উত্তর: কোনো জীবের নামকরণ পদ্ধতি অত্যন্ত জটিল এবং তা কতকগুলো নিয়ম মেনে সমাধান করা হয়। প্রাণীর নামকরণের নিয়মগুলো প্রাণী নামকরণের আন্তর্জাতিক সংস্থা International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN) প্রণয়ন করে থাকে এবং নিয়মগুলো International Code on Zoological Nomenclature-এ লিপিবদ্ধ করা হয় ।

22 নিডারিয়ানদের দ্বিস্তরী প্রাণী বলা হয় কেন? [CB'17]

উত্তর: যেসব প্রাণীর ভ্রূণের গ্যাস্ট্রুলা পর্যায়ে কোষগুলো এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক দুটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে, সেগুলোকে দ্বিস্তরী প্রাণী বলে। স্তরদুটির মাঝে থাকে আঠালো জেলির মতো অকোষীয় মেসোগ্লিয়া (mesoglea)। নিডারিয়ানদের মধ্যে উপরোক্ত বৈশিষ্ট্য দেখা যায় বিধায় নিডারিয়ানরা দ্বিস্তরী।

23. সকল মেরুদণ্ডী কর্ডেট সকল কর্ডেট মেরুদণ্ডী নয় কেন? [JB'19; CB'17]

উত্তর: কর্ডেট প্রাণীর তিনটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হচ্ছে-স্থিতিস্থাপক নটোকর্ড, পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু এবং গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র । এসব বৈশিষ্ট্য সবধরনের কর্ডেট প্রাণীর জীবনের যে কোনো দশায় কিংবা আজীবন পাওয়া যায় । Chordata পর্বের দুটি উপপর্ব যেমন- Urochordata ও Cephalochordata (অর্থাৎ Protochordata)-র সদস্যদের ক্ষেত্রে কর্ডাটার বৈশিষ্ট্যগুলো আজীবন পাওয়া যায় কিন্তু Vertebrata উপপর্বের ক্ষেত্রে ভ্রূণাবস্থায় নটোকর্ড থাকলেও পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় তা কশেরুকা নির্মিত মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয় সেজন্য এদের মেরুদণ্ডী প্রাণী বলে । তাছাড়া স্নায়ুরজ্জুটি মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়; ফুলকা রন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায় এবং ফুলকা বা ফুসফুসের আবির্ভাব ঘটে । তাই বলা যায় সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীই কর্ডেট (কারণ ভ্রূণাবস্থায় কর্ডাটার সকল বৈশিষ্ট্য থাকে) কিন্তু সকল কর্ডেট মেরুদণ্ডী নয় (কারণ Urochordata ও Cephalochordata উপপর্বের প্রাণিদের নটোকর্ড কখনোই মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয় না)।

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. গোলীয় প্রতিসাম্য বলতে কী বোঝ?

উত্তর: একটি গোলককে যেভাবে কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত যে কোনো তল বরাবর সদৃশ বা সমান অংশে ভাগ করা যায়, তেমনিভাবে কোনো জীবদেহকে যদি ভাগ করা যায়, তখন তাকে গোলীয় প্রতিসাম্য বলে। যেমন- *Volvox globator* (ফটোসিন্থেটিক প্রোটিস্ট)। এছাড়া Radiolaria (উদাহরণ- *Acrosphaera trepanata*) এবং Heliozoa (উদাহরণ- *Gymnosphaera albida*) জাতীয় প্রোটিস্টান জীবে এ ধরনের প্রতিসাম্য দেখা যায়।

02. 'নলের ভিতর নল' বলতে কী বুঝ?

উত্তর: Nematoda পর্বের প্রাণিদের ক্ষেত্রে পৌষ্টিকনালি সোজা ও শাখাহীন এবং মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। এ কারণে এসব প্রাণির দেহকে 'নলের ভিতরে নল' ধরণের গঠনের মতো দেখায়।

03. কৃমি হওয়া সত্ত্বেও গোলকৃমি এবং ফিতাকৃমি আলাদা পর্বের অন্তর্ভুক্ত হয় কেন?

উত্তর: কৃমি হওয়া সত্ত্বেও গোলকৃমি এবং ফিতাকৃমি আলাদা পর্বের অন্তর্ভুক্ত কারণ গোলকৃমির বৈশিষ্ট্যগুলো Nematoda পর্বের প্রাণিদের সাথে মিলে যায়। এটি স্যুডোসিলোমেট, অখণ্ডকায়িত। এদের দেহের গঠন 'নলের ভেতরে নল' ধরনের।

অপরদিকে চ্যাপ্টাকৃমির সকল বৈশিষ্ট্য Platyhelminthes পর্বের প্রাণিদের সাথে মিলে যায়। এরা অ্যাসিলোমেট, রেচনতন্ত্রে শিখাকোষ দেখা যায়। সর্বোপরি গোলকৃমি এবং চ্যাপ্টাকৃমির বৈশিষ্ট্যগুলো পরস্পর থেকে আলাদা হওয়ায় এরা ভিন্ন পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

✪✪✪ প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর ✪✪✪

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. বিশাল প্রাণিজগতকে তাদের জীবনে পৃষ্ঠীয় নিরেট একটি বিশেষ গঠনের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিন্যাস করা হয়েছে। ভার্টিব্রেটদের মধ্যে প্রথম উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট দলটি মেরু অঞ্চলসহ পৃথিবীর সমস্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে বিস্তৃত। [DB'22]

(গ) উল্লিখিত উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট প্রাণীর পর্বগত বৈশিষ্ট্য লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ভিত্তি ব্যতীত প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাসে আরো ভিত্তি ব্যবহার করা হয়েছে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি Chordata পর্বের Aves উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত।

Aves উপপর্বের প্রাণীরা প্রথম উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট প্রাণী। এরা বিশেষ গড়নের হওয়ায় উড়তে সক্ষম। পানি ও ডাঙ্গা ছেড়ে যে মেরুদণ্ডীগোষ্ঠী আকাশচারী হয়েছে তারা Aves এর অন্তর্ভুক্ত।

- **নটোকর্ড :** ভ্রূণাবস্থায় অথবা আজীবন কর্ডেটের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর পৌষ্টিকনালি ও স্নায়ুরজ্জুর মাঝখানে দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক নিরেট নটোকর্ড (notochord; গ্রিক, noton = back, পিঠ + ল্যাটিন, chorda cord, রজ্জু) = থাকে। উন্নত প্রাণিদের পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় এটি মেরুদন্ড (vertebral column) দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। এসব প্রাণিকে তখন মেরুদণ্ডী প্রাণী (vertebrates) নামে অভিহিত করা হয়।
- **স্নায়ুরজ্জু :** নটোকর্ডের ঠিক উপরে লম্ব অক্ষ বরাবর ফাঁপা, নলাকার, স্নায়ুরজ্জু (nerve cord) থাকে। মেরুদণ্ডী প্রাণিদের ক্ষেত্রে স্নায়ুরজ্জুটি পরিবর্তিত হয়ে সম্মুখপ্রান্তে মস্তিষ্ক (brain) ও পশ্চাতে সুষুম্নাকান্ড (spinal cord) গঠন করে।
- **গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র :** জীবনের যে কোনো দশায় বা আজীবন কর্ডেটে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র (gill slits) থাকে (উন্নত কর্ডেটে ফুলকা রন্ধ্রের বিলোপ ঘটে)।
- **এন্ডোস্টাইল :** গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল (endostyle) নামক অঙ্গ থাকে, যা পূর্ণবয়স্ক মেরুদণ্ডী প্রাণীতে পশ্চাৎ থাইরয়েড গ্রন্থিতে রূপান্তরিত হয়।
- **পায়ু-পশ্চাৎ লেজ:** ভ্রূণ দশায় পায়ুর পশ্চাতে নটোকর্ড বা মেরুদণ্ডে অবলম্বিত পেশল স্থিতিস্থাপক লেজ (post-anal tail) থাকে। অনেক ক্ষেত্রে এটিও পরবর্তীতে বিলীন হয়ে যায়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত ভিত্তি বাদেও বিভিন্ন ভিত্তিতে প্রাণি শ্রেণিবিন্যাস করা হয়।

প্রাণী শ্রেণিবিন্যাসের প্রধান ভিত্তিগুলো হলো:

১. দেহের আকার	২. সংগঠন ক্রমমাত্রা	৩. জীবন পদ্ধতি	৪. ক্লিভেজ ও ভ্রূণীয় বিন্যাস
৫. ভ্রূণস্তর	৬. প্রতিসাম্য	৭. নটোকর্ড	৮. সিলোম
৯. খণ্ডকায়ন	১০. অঞ্চলায়ন ইত্যাদি		

◈ নিচে কয়েকটি প্রধান ভিত্তি ব্যাখা করা হলো:

➲ সংগঠন ক্রমমাত্রা অনুযায়ী: ১. কোষীয় মাত্রার গঠন ২. কোষ টিস্যু মাত্রার গঠন ৩. টিস্যু অঙ্গ মাত্রার গঠন ৪. অঙ্গ তন্ত্র মাত্রার গঠন	➲ ভ্রূণস্তর অনুযায়ী: ১. দ্বিস্তরী বা দ্বিভ্রূণস্তরী প্রাণী ২. ত্রিস্তরী বা ত্রিভ্রূণস্তরী প্রাণী	➲ প্রতিসাম্য অনুযায়ী: ১. গোলীয় প্রতিসাম্য ২. অরীয় প্রতিসাম্য ৩. দ্বিঅরীয় প্রতিসাম্য ৪. দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসাম্য ৫. অপ্রতিসাম্য
➲ সিলোম অনুযায়ী: ১. অ্যাসিলোমেট ২. স্যুডোসিলোমেট ৩. ইউসিলোমেট	➲ নটোকর্ড অনুযায়ী: ১. ননকর্ডেট ২. কর্ডেট (i) ইউরোকর্ডাটা (ii) সেফালোকর্ডাটা (iii) ভার্টিব্রাটা	

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উল্লেখিত বৈশিষ্ট্যগুলো দ্বারা প্রাণীটির পর্বগত বৈশিষ্ট্য চিহ্নিত করা যায়।

02. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও : **[RB'22]**

Nematoda, __P__, __Q__, Arthropoda.

(গ) উদ্দীপকের **'P'** চিহ্নিত পর্বের প্রাণীদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **Q** ও তার পরবর্তী পর্বের প্রাণীদের প্রধান বৈসাদৃশ্যগুলো পর্যালোচনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের "P" চিহ্নিত পর্বটি হলো Mollusca।

Mollusca প্রাণিজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম পর্ব। এ পর্বের সদস্যরা খোলকবাহী ননকর্ডেট প্রাণি। ঝিনুক,শামুক, অক্টোপাস এ পর্বের পরিচিত সদস্য। অধিকাংশ সমুদ্রের লবণাক্ত পানিতে ও কিছু সদস্য স্বাদু পানিতে বাস করে।

Mollusca পর্বের প্রাণিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

- দেহ নরম, মাংসল ও অখন্ডকায়িত।
- সিলোমেট, অধিকাংশ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম (গ্যাস্ট্রোপোডা ব্যতীত) ।
- দেহ ম্যান্টল নামক পাতলা আবরণে আবৃত।
- হিমোসিল নামক দেহগহ্বর বিদ্যমান।
- পৌষ্টিকনালি প্যাঁচানো, কখনো U আকৃতির।
- মুখবিবরে কাইটিন নির্মিত র‍্যাডুলা থাকে (Bivalvia ব্যতীত)।
- অর্ধমুক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায় এবং রক্তে হিমোসায়ানিন ও অ্যামিবোসাইট নামক কণিকা থাকে।
- একলিঙ্গ বা উভলিঙ্গ, যৌন জনন ঘটে, পরিস্ফুটন প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ।

ঘ. উদ্দীপকের "Q" পর্বটি Annelida এবং "Q" এর পরবর্তী পর্বটি Arthropoda ।

Arthropoda প্রাণিজগতের বৃহত্তম পর্ব। পৃথিবীর তিন-চতুর্থাংশ প্রাণী এ পর্বের অন্তর্ভুক্ত। মৌমাছি, চিংড়ি, মশা ইত্যাদি এ পর্বের প্রাণি। অন্যদিকে জোঁক, রেশম কীট Annelida পর্বভুক্ত প্রাণি।

উদ্দীপকের Annelida ও Arthropoda পর্বের প্রাণীদের বৈসাদৃশ্যগুলো নিম্নরূপ:

Annelida	Arthropoda
দেহ আংটির মতো একাধিক সদৃশ খণ্ডক নিয়ে গঠিত।	দেহ কাইটিন নির্মিত এবং সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গবিশিষ্ট।
রক্ত সংবহন বদ্ধ ধরনের।	রক্ত সংবহন মুক্ত
দেহগহ্বরে হিমোসিল গঠন করে না।	দেহগহ্বর রক্ত দিয়ে পূর্ণ থেকে হিমোসিল গঠন করে।
নেফ্রিডিয়া নামক রেচন অঙ্গ বিদ্যমান।	ম্যালপিজিয়ান নালিকা নামক রেচন অঙ্গ বিদ্যমান।
মস্তকে অ্যান্টেনা ও পুঞ্জাক্ষি অনুপস্থিত।	মস্তকে একজোড়া বা দুইজোড়া অ্যান্টেনা ও একজোড়া পুঞ্জাক্ষি থাকে।
পরিস্ফুটন প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ।	পরিস্ফুটনে রূপান্তর ঘটে।
দেহে অঞ্চলায়ন অনুপস্থিত।	দেহে অঞ্চলায়ন উপস্থিত।

উল্লিখিত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের Annelida ও Arthropoda এর মধ্যে অনেক বৈসাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয় এবং এজন্য এ দুটিকে আলাদা দুটি পর্বে স্থান দেয়া হয়েছে।

03. [Ctg.B'22]



চিত্র–A চিত্র–B

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিহ্নিত প্রাণী যে পর্বের অধীন তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যাবলী লেখ ।

(ঘ) পোষক দেহে বসবাসের জন্য উদ্দীপকে বর্ণিত 'B' চিহ্নিত প্রাণীর মধ্যে পরিবর্তন লক্ষ করা যায়—উক্তিটির মূল্যায়ন কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত প্রাণীটি Cephalochordata পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

সেফালোকর্ডেটভুক্ত প্রাণীরা দেখতে অনেকটা বল্লমের আগার মতো। তাই এদের ডাক নাম ভল্লাকার বা বল্লমাকার প্রাণী। পৃথিবীর সব উপকূলীয় পানির বালুময় অগভীর তলদেশে এরা বাস করে। কর্ডেটের সবকটি বৈশিষ্ট্যের আদি ও সরল রূপ দেখতে পাওয়া যায় এসব প্রাণীতে। পৃথিবীতে এখন পর্যন্ত ৩৩ প্রজাতির সেফালোকর্ডেট শনাক্ত করা হয়েছে।

Cephalochordata এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য-

- দেহ লম্বা, পার্শ্বীয়ভাবে চাপা ও স্বচ্ছ; এবং উভয় প্রান্ত সরু।
- দেহের সম্মুখ প্রান্তে ওরাল সিরিতে আবৃত নিম্নমুখী ওরাল হুড থাকে।
- আজীবন স্থায়ী নটোকর্ড ও নার্ভকর্ড (স্নায়ুরজ্জু) দেহের সম্মুখ থেকে পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত।
- গলবিলে অসংখ্য ফুলকা রন্ধ্র উপস্থিত, ফুলকাগুলো অ্যাট্রিয়াম-এ উন্মুক্ত।
- দেহের দুপাশে ">" আকারের মায়োটোম পেশি পরপর সজ্জিত।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' প্রাণীটি Nematoda পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

Nematoda পর্বের প্রাণীদের দেহ নলাকার। মুক্তজীবী বা পরজীবী, অধিকাংশ স্বাদু ও লোনা পানিতে এবং মাটিতে বাস করে। অনেকেই বিভিন্ন গাছপালা ও প্রাণীর দেহে পরজীবী।

পর্ব Nematoda-র বৈশিষ্ট্য

- দেহ নলাকার, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, উভয় প্রান্তই ক্রমশ সরু ও মধ্যভাগ চওড়া; আণুবীক্ষণিক থেকে এক মিটার পর্যন্ত লম্বা।
- প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট (অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত) ও অখণ্ডকায়িত।
- দেহ নমনীয়; ইলাস্টিন নির্মিত অকোষীয়, পুরু প্রতিরোধক্ষম কিউটিকল দিয়ে আবৃত ।
- দেহপ্রাচীরে শুধু অনুদৈর্ঘ্য পেশি থাকে; বৃত্তাকার পেশি থাকে না ।
- পৌষ্টিকনালি সোজা ও শাখাহীন এবং মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। এ কারণে এসব প্রাণীর দেহকে 'নলের ভিতর নল ধরনের গঠনের মতো দেখায়।
- মুখছিদ্র সাধারণত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ওষ্ঠে পরিবৃত।
- শ্বসনতন্ত্র ও সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত।
- অধিকাংশ প্রাণী একলিঙ্গ, যৌন দ্বিরূপতা দেখা যায়।
- জীবনচক্রে র‍্যাবডিটিফর্ম বা মাইক্রোফাইলেরিয়া লার্ভা দশা বর্তমান।
- স্থলচর বা জলচর, মুক্তজীবী বা পরজীবী প্রাণী।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, পোষক দেহে বসবাসের জন্য উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত প্রাণীর মধ্যে পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়।

04. শিক্ষক ক্লাশে এমন কিছু প্রাণীর নাম বললেন, যাদের শিখাকোষ, নেফ্রিডিয়া ও ম্যালপিজিয়ান নালিকা আছে। [SB'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গটি যে পর্বের তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষোক্ত অঙ্গ দুটি যে পর্বের তাদের মধ্যে তুলনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গটি হলো শিখাকোষ। এটি Platyhelminthes পর্বের প্রাণীদের রেচন অঙ্গ। প্রাণিদের মধ্যে এ পর্বের প্রাণীরাই সরলতম প্রথম ত্রিস্তরী প্রাণী। এদের দেহে সর্বপ্রথম টিস্যু-অঙ্গ মাত্রার গঠন দেখা যায়। অধিকাংশই মানুষ ও অন্যান্য প্রাণিদেহে অন্তঃপরজীবী হিসেবে বাস করে।

Platyhelminthes পর্বের প্রাণীদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

- দেহ নরম ও দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম।
- দেহত্বক সিলিয়াযুক্ত এপিডার্মিস অথবা কিউটিকল-এ আবৃত ।
- ত্রিস্তরী প্রাণী হলেও এরা অ্যাসিলোমেট।
- পোষকের দেহ সংযুক্তির জন্য অনেকক্ষেত্রে বাহ্যিক চোষক বা হুক অথবা উভয়ই উপস্থিত ।
- রক্ত সংবহন ও শ্বসনতন্ত্র অনুপস্থিত; রেচনতন্ত্র শিখা কোষ নিয়ে গঠিত।
- অধিকাংশই পরজীবী।
- এ পর্বের প্রাণীরা উভলিঙ্গ, নিষেক অভ্যন্তরীণ এবং পরিস্ফুটন প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ ধরনের।

ঘ. উল্লিখিত শেষোক্ত অঙ্গ দুটি হলো নেফ্রিডিয়া এবং মালপিজিয়ান নালিকা যারা যথাক্রমে Annelida এবং Arthropoda পর্বের প্রাণীদের রেচন অঙ্গ ।

সাদৃশ্য:

Annelida ও Arthropoda উভয়ই -

- নন-কর্ডেট প্রাণী
- দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম প্রাণী
- উভয়েই প্রকৃত সিলোমধারী
- উভয়ই ত্রিস্তরী

বৈসাদৃশ্য:

পার্থক্য	Annelida	Arthropoda
আবরণ (বহি)	কিউটিকল এর আবরণ	কাইটিন এর আবরণ
খন্ডায়ন এবং অঞ্চলায়ন	খন্ডায়ন বিদ্যামান	অঞ্চলায়ন বা tagmatization বিদ্যামান
রেচন অঙ্গ	নেফ্রিডিয়া	ম্যালপিজিয়ান নালি
রক্ত সংবহনতন্ত্র	বদ্ধ প্রকৃতির	মুক্ত প্রকতির
লার্ভা	ট্রোকোফর নামক লার্ভা বিদ্যামান	মেটামরফসিস দেখা যায়

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, পর্ব দুটির মধ্যে সাদৃশ্যের তুলনায় বৈসাদৃশ্যই বেশি।

05. চোয়ালের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে ভার্টিব্রাটা উপপর্বকে **Agnatha** ও **Gnathostomata** অধিশ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে। **[BB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অধিশ্রেণিভুক্ত প্রাণীরা দুটি ভিন্ন গ্রুপে বিভক্ত ব্যাখ্যা কর ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অধিশ্রেণিভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে হৃৎপিণ্ডের গঠন সংক্রান্ত ভিন্নতা দেখা যায়–বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অধিশ্রেণি হচ্ছে Agnatha বা Cyclostomata।

প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গবিহীন; মুখ গোলাকার ও কেরাটিনময় দাঁতযুক্ত; এবং পরিণত প্রাণীতে মেরুদণ্ড ক্ষয়িষ্ণু বা অনুপস্থিত। এদের দেহ লম্বা, নলাকার, আঁইশবিহীন, অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থিময় এবং ৫-১৫ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র যুক্ত। এ Superclass-এর অধীনে দুধরনের মৎস্যগোষ্ঠী রয়েছে- একটি হচ্ছে Class-Myxini, অন্যটি Class-Petromyzontida.

বৈশিষ্ট্য:

- দেহ আঁইশবিহীন, পিচ্ছিল গ্রন্থিযুক্ত ত্বকে আবৃত, পৃষ্ঠীয় পাখনাবিহীন ।
- মুখ প্রান্তে অবস্থিত এবং চারজোড়া কর্ষিকায় পরিবৃত ।
- গলবিলের দুপাশে মোট ৫-১৫ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র অবস্থিত ।
- হ্যাগফিশের নাসিকা-থলি মুখবিবরে উন্মুক্ত।
- পরিপাকতন্ত্র পাকস্থলিবিহীন; অন্ত্রে সর্পিল কপাটিকা থাকে না।
- কোনো লার্ভা দশা নেই ।

ঘ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় অধিশ্রেণিটি হচ্ছে Gnathostomata।

Gnathostomata প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গবিশিষ্ট এবং তরুণাস্থি ও অস্থিময় প্রাণিগোষ্ঠী হিসেবে অধিশ্রেণি Gnathostomata অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ । বিভিন্ন ধরনের মেরুদন্ডী প্রাণীর (মাছ, উভচর, সরিসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ী) সমাবেশ ঘটেছে এ অধিশ্রেণিতে। এসব প্রাণীকে ৭টি Class বা শ্রেণিতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে । এদের হৃৎপিণ্ডের গঠন নিচে ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো-

Class	নাম	হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ
Class-1	Chondrichthyes	২ প্রকোষ্ঠ (১ টি অলিন্দ ও ১ টি নিলয়)
Class-2	Actinopterygii	২ প্রকোষ্ঠ (১ টি অলিন্দ ও ১ টি নিলয়)
Class-3	Sarcopterygii	২ প্রকোষ্ঠ (১ টি অলিন্দ ও ১ টি নিলয়)
Class-4	Amphibia	৩ প্রকোষ্ঠ (২ টি অলিন্দ ও ১ টি নিলয়)
Class-5	Reptilia	অসম্পূর্ণভাবে চার-প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট (ব্যতিক্রম-কুমিরে সম্পূর্ণভাবে চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ঠ)
Class-6	Aves	৪ প্রকোষ্ঠ (২ টি অলিন্দ ও ২ টি নিলয়)
Class-7	Mammalia	৪ প্রকোষ্ঠ (২ টি অলিন্দ ও ২ টি নিলয়)

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, Gnathostomata অধিশ্রেণিভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে হৃৎপিণ্ডের গঠন সংক্রান্ত ভিন্নতা দেখা যায়।

06. পর্ব **'X'** = সকল প্রাণী সামুদ্রিক **[JB'22]**

পর্ব **'Y'** = কৃমিজাতীয় এবং অধিকাংশ পরজীবী

পর্ব **'Z'** = কৃমিজাতীয়, কেউ কেউ মুক্তজীবী এবং কেউ কেউ পরজীবী।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পর্ব **'X'** এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'Y'** ও **'Z'** পর্ব দুটির মধ্যে কোনটি উন্নত? বিশ্লেষণ কর ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'X' পর্বটি হলো Echinodermata ।

Echinodermata পর্বের প্রাণীরা ত্রিস্তরী, প্রকৃত-সিলোমেট ও অঙ্গ-তন্ত্র মাত্রার গঠন সম্বলিত প্রজাতি । সকল একাইনোডার্ম সদস্য কাঁটাময় ত্বকবিশিষ্ট ।গভীর সমুদ্রে একাইনোডার্ম ধরনের প্রাণী বেশি দেখা যায় । মুক্তজীবী ও সহজীবী প্রজাতি থাকলেও পরজীবী একাইনোডার্ম নেই ।

পর্ব Echinodermata-র বৈশিষ্ট্য:

- পূর্ণাঙ্গ প্রাণী পঞ্চঅরীয় প্রতিসম, অখণ্ডকায়িত, কিন্তু লার্ভা দশায় দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম ।
- দেহ কণ্টকময়, স্পাইন ও পেডিসিলারি নামক বহিঃকঙ্কালযুক্ত ।
- দেহ মৌখিক ও বিমৌখিক তলে বিন্যস্ত; মৌখিক তলে পাঁচটি অ্যাম্বুল্যাক্র্যাল খাদ উপস্থিত ।
- দেহের ভিতরে সিলোম থেকে সৃষ্ট অনন্য গড়নের পানি সংবহনতন্ত্র রয়েছে। এর সংশ্লিষ্ট নালিকা পদ (টিউব ফিট) এদের চলন অঙ্গ। এ তন্ত্রটি চলন ছাড়াও শ্বসন, খাদ্য আহরণেও সাহায্য করে ।
- রক্ত সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত তবে হিমাল (haemal) ও পেরিহিমালতন্ত্র সংবহনতন্ত্রের কাজ করে ।
- রেচনতন্ত্র নেই ।
- ত্বকীয় ফুলকা, নালিকা পা বা শ্বসনবৃক্ষ ইত্যাদি দিয়ে শ্বসন সম্পন্ন হয় ।
- একলিঙ্গ প্রাণী, নিষেক বাহ্যিক, জীবনচক্রে মুক্ত সাঁতারু লার্ভা আছে ।
- সকল সদস্যই সামুদ্রিক ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'Y' পর্বটি হলো Nematoda এবং 'Z' পর্বটি হলো Platyhelminthes
প্রাণিদের মধ্যে Platyhelminthes পর্বের প্রাণীরাই সরলতম প্রথম ত্রিস্তরী প্রাণী। এরা কৃমিজাতীয় এবং কেউ কেউ পরজীবী, কেউ কেউ মুক্তজীবী। Nematoda পর্বের প্রাণিগুলো সুতা কৃমি বা গোল কৃমি নামে পরিচিত। অধিকাংশই বিভিন্ন জীবদেহে পরজীবী।

Nematoda	Annelida
➤ প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট (অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত) ও অখণ্ডকায়িত (unsegmented)।	➤ দেহে পেরিটোনিয়াম পর্দাবেষ্টিত ও তরল পূর্ণ প্রকৃত সিলোম বিদ্যমান।
➤ পৌষ্টিকনালি সোজা ও শাখাহীন এবং মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। এ কারণে এসব প্রাণীর দেহকে 'নলের ভিতর নল' ('tube within a tube') ধরনের গঠনের মতো দেখায়।	➤ পৌষ্টিকনালি নলাকার, সোজা ও অখণ্ডায়িত; মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত।
➤ রেচন তন্ত্র অনুপস্থিত।	➤ দেহের প্রায় প্রতিটি খণ্ডকে অবস্থিত নেফ্রিডিয়া (nephridia) নামক প্যাচানো নালিকা প্রধান রেচন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে। এজন্য নেফ্রিডিয়াকে সেগমেন্টাল অর্গান (segmental organ) বলে।
➤ সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত।	➤ রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ (closed) প্রকৃতির, রক্তের বর্ণ লাল। রক্তরসে হিমোগ্লোবিন, হিমোএরিথ্রিন অথবা ক্লোরোক্রুয়োরিন দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত 'Y' ও 'Z' পর্বের মধ্যে 'Y' অর্থাৎ Nematoda পর্বটি বেশি উন্নত।

07. **[CB'22]**

P	Q	R
ফিতা কৃমি	গোল কৃমি	রুই মাছ

(গ) উদ্দীপকের **P, Q, R** প্রাণীদের মধ্যে সিলোম-এর ভিন্নতা রয়েছে—ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের **R** প্রাণীটি **Q** অপেক্ষা উন্নত – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের P, Q, R যথাক্রমে ফিতাকৃমি, গোলকৃমি ও রুইমাছ।

P	ফিতাকৃমি	Platyhelminthes	অ্যাসিলোমেট
Q	গোলকৃমি	Nematoda	স্যুডোসিলোমেট
R	রুইমাছ	Chordate	ইউসিলোমেট

ত্রিস্তরী প্রাণীর ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় মেসোডার্ম স্তর থেকে সৃষ্ট যে গহ্বর মেসোডার্মাল কোষে নির্মিত পেরিটোনিয়াম (peritoneum) নামক ঝিল্লিতে আবৃত থাকে তাকে সিলোম বলে। এ সংজ্ঞা অনুযায়ী, দেহাভ্যন্তরীণ সব গহ্বরই সিলোম নয়। বরং সিলোম ছাড়াও বিভিন্ন ধরনের গহ্বর দেহের অভ্যন্তরে উপস্থিত। সিলোমের উপস্থিতির ভিত্তিতে প্রাণিদের নিম্নোক্ত গোষ্ঠীভুক্ত করা হয়।

➤ অ্যাসিলোমেট **(Acoelomate):** এসব প্রাণীর দেহে সিলোমের পরিবর্তে ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় অন্তঃস্থ ফাঁকা স্থানটি (ব্লাস্টোসিল) মেসোডার্মাল স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা (spongy parenchyma) কোষে পূর্ণ থাকে। Porifera, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণীরা অ্যাসিলোমেট।

➤ স্যুডোসিলোমেট **(Pseudocoelomate)** বা অপ্রকৃত সিলোমেট: এসব প্রাণীও সিলোমবিহীন তবে ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় অন্তঃস্থ ফাঁকা স্থানটিকে (ব্লাস্টোসিল) ঘিরে কখনও কখনও মেসোডার্মাল কোষস্তর অবস্থান করে। কিন্তু কোষগুলো কখনও পূর্ণ কোষস্তর বা পেরিটোনিয়াম সৃষ্টি করে ব্লাস্টোসিলকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে না। Nematoda, Rotifera, Kinorhyncha প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট।

➤ ইউসিলোমেট **(Eucoelomate)** বা প্রকৃত সিলোমেট: এগুলো প্রকৃত সিলোমযুক্ত প্রাণী কারণ ভ্রূণীয় মেসোডার্মের অভ্যন্তর থেকে গহ্বররূপে সিলোম উদ্ভূত হয় এবং চাপা, মেসোডার্মাল এপিথেলিয়াল কোষে গঠিত পেরিটোনিয়াম স্তরে সম্পূর্ণ বেষ্টিত থাকে। ইউসিলোমেটদের অপেক্ষাকৃত উন্নত প্রাণী মনে করা হয়। Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Hemichordata, Chordata প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণী ইউসিলোমেট।

সুতরাং, উদ্দীপকের P, Q, R প্রাণিদের মধ্যে সিলোমের ভিন্নতা আছে।

ঘ. উদ্দীপকের 'R' প্রাণীটি হলো রুইমাছ যা Chordata পর্বের অন্তর্ভুক্ত এবং 'Q' প্রাণীটি হলো গোলকৃমি যা Nematoda পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

পর্ব **Nematoda**-র বৈশিষ্ট্য:

- দেহ নলাকার, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, উভয় প্রান্তই ক্রমশ সরু ও মধ্যভাগ চওড়া; আণুবীক্ষণিক থেকে এক মিটার পর্যন্ত লম্বা।
- প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট (অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত) ও অখণ্ডকায়িত (unsegmented)।
- দেহ নমনীয়, ইলাস্টিন (elastin) নির্মিত অকোষীয়, পুরু প্রতিরোধক্ষম কিউটিকল (cuticle)-দিয়ে আবৃত।
- দেহপ্রাচীরে শুধু অনুদৈর্ঘ্য পেশি থাকে; বৃত্তাকার পেশি থাকে না।
- পৌষ্টিকনালি সোজা ও শাখাহীন এবং মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। এ কারণে এসব প্রাণীর দেহকে **'নলের ভিতর নল' ('tube within a tube')** ধরনের গঠনের মতো দেখায়।
- মুখছিদ্র সাধারণত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ওষ্ঠে পরিবৃত।
- শ্বসনতন্ত্র ও সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত।
- অধিকাংশ প্রাণী একলিঙ্গ, যৌন দ্বিরূপতা (sexual dimorphism) দেখা যায়।
- জীবনচক্রে র‍্যাবডিটিফর্ম বা মাইক্রোফাইলেরিয়া লার্ভা দশা বর্তমান।
- স্থলচর বা জলচর, মুক্তজীবী বা পরজীবী প্রাণী।

পর্ব **Chordata**-র বৈশিষ্ট্য

- **নটোকর্ড:** ভ্রূণাবস্থায় অথবা আজীবন কর্ডেটেদের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর পৌষ্টিকনালি ও স্নায়ুরজ্জুর মাঝখানে দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক নিরেট নটোকর্ড (notochord; গ্রিক, noton back, পিঠ + ল্যাটিন chorda cord, রজ্জু) থাকে । উন্নত প্রাণিদের পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় এটি মেরুদন্ড (vertebral column) দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। এসব প্রাণিকে তখন মেরুদণ্ডী প্রাণী (vertebrates) নামে অভিহিত করা হয়।
- **স্নায়ুরজ্জু:** নটোকর্ডের ঠিক উপরে লম্ব অক্ষ বরাবর ফাঁপা, নলাকার, স্নায়ুরজ্জু (nerve cord) থাকে। মেরুদণ্ডী প্রাণিদের ক্ষেত্রে স্নায়ুরজ্জুটি পরিবর্তিত হয়ে সম্মুখপ্রান্তে মস্তিষ্ক (brain) ও পশ্চাতে সুষুম্নাকান্ড (spinal cord) গঠন করে।
- **গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র:** জীবনের যে কোনো দশায় বা আজীবন কর্ডেটে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র (gill slits) থাকে (উন্নত কর্ডেটে ফুলকা রন্ধ্রের বিলোপ ঘটে)।
- **এন্ডোস্টাইল:** গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল (endostyle) নামক অঙ্গ থাকে, যা পূর্ণবয়স্ক মেরুদণ্ডী প্রাণীতে পশ্চাৎ থাইরয়েড গ্রন্থিতে রূপান্তরিত হয়।
- **পায়ু-পশ্চাৎ লেজ:** ভ্রূণ দশায় পায়ুর পশ্চাতে নটোকর্ড বা মেরুদণ্ডে অবলম্বিত পেশল স্থিতিস্থাপক লেজ (post-anal tail) থাকে। অনেক ক্ষেত্রে এটিও পরবর্তীতে বিলীন হয়ে যায়।
- **পরিপাকতন্ত্র:** সম্পূর্ণ; এটি মুখছিদ্রে শুরু এবং পায়ুতে শেষ হয়। এতে পাকস্থলি ও অন্ত্র সুস্পষ্টভাবে পৃথক।
- **রক্ত সংবহনতন্ত্র:** কর্ডেটদের রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের; অর্থাৎ রক্ত সর্বদাই রক্তবাহিকা ও হৃৎযন্ত্রের ভিতর আবদ্ধ থেকেই প্রবাহিত হয়, কখনোই দেহগহ্বরে মুক্ত হয় না। রক্তের লোহিত কণিকায় হিমোগ্লোবিন থাকে। এদের সংবহনতন্ত্রে হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র বিদ্যমান।
- **হৃৎপিণ্ডের অবস্থান:** কর্ডেটে হৃৎপিন্ড অঙ্কীয়দেশে অবস্থান করে।
- **পার্শ্বপদ:** মেরুদন্ডীদের দুজোড়া পার্শ্বপদ থাকে যা অন্তঃকঙ্কালে অবলম্বিত।
- **খণ্ডকায়ন:** কর্ডেটের খণ্ডকায়ন দেহপ্রাচীর, মস্তিষ্ক ও লেজে সীমাবদ্ধ থাকে, সিলোম পর্যন্ত পৌঁছায় না।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের 'R' প্রাণীটি 'Q' অপেক্ষা উন্নত।

08. গ্রামের পুকুরে গোসল করতে গিয়ে তারেক একটি প্রাণী দেখেছিল। প্রাণীটি আঁইশ এবং পাখনাযুক্ত, কানকো উপস্থিত। বিজ্ঞানের ছাত্র হওয়ায় এ প্রাণীর পাশাপাশি সে আঁইশবিহীন এবং পিচ্ছিল গ্রন্থিময় ত্বকবিশিষ্ট, পালকযুক্ত, লোমযুক্ত প্রাণীদের কথাও ভাবছিল। **[Din.B'22]**

(গ) তারেকের দেখা প্রাণীটিকে তরুণাস্থিময় মাছের সাথে তুলনা কর।

(ঘ) তারেকের ভাবনার অন্য প্রাণীগুলো ভিন্ন শ্রেণিভুক্ত-যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত মাছটি হলো Actinopterygii যা অস্থিযুক্ত মাছ।
এ শ্রেণিভুক্ত মাছগুলো রশ্মিময় পাখনাবিশিষ্ট মাছ নামে পরিচিত। জীবিত মাছের প্রায় ৯৬% এ শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

পার্থক্যের বিষয়	তরুণাস্থিময় মাছ	অস্থিময় মাছ
বাসস্থান	সবাই সামুদ্রিক।	সামুদ্রিক ও মিঠাপানিবাসী।
ত্বকাবরণ	প্ল্যাকয়েড আঁইশ দিয়ে আবৃত।	সাধারণত গ্যানয়েড, সাইক্লয়েড বা টিনয়েড আঁইশে দেহ আবৃত; কোনো কেনো ক্ষেত্রে আঁইশবিহীন।
অন্তঃকঙ্কাল	তরুণাস্থি নির্মিত।	প্রধানত অস্থি নির্মিত।
মুখছিদ্র	মস্তকের অগ্রভাগে অবস্থিত; বৃহৎ ও অর্ধচন্দ্রাকার।	মস্তকের প্রান্তে অবস্থিত; বিভিন্ন আকৃতির।
পুচ্ছ পাখনা	অপ্রতিসাম্য হেটেরোসার্কাল।	প্রতিসাম্য হোমোসার্কাল বা ডাইফাইসার্কাল।
ফুলকা রন্ধ্র	৫-৭ জোড়া রন্ধ্র উন্মুক্ত থাকে।	১ জোড়া রন্ধ্র অপারকুলাম দিয়ে ঢাকা ।
পটকা	অনুপস্থিত।	উপস্থিত।
রেচন বর্জ্য	ইউরিয়া।	অ্যামোনিয়া।
নিষেক	অন্তঃনিষেক ঘটে।	বহিঃনিষেক ঘটে।
উদাহরণ	*Eusphyrna blochii* (হাতুরী হাঙ্গর)	*Tenualosa ilisha* (ইলিশ)

ঘ. তারেকের ভাবনার প্রাণীগুলো যথাক্রমে Myxini, Aves ও Mammalia পর্বের অন্তর্ভুক্ত।
তারেকের ভাবনার প্রথম প্রাণিটি ছিল আঁইশবিহীন ও পিচ্ছিল গ্রন্থিময়। এটি হলো Myxini শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। যারা সাধারণত হ্যাগফিশ নামে পরিচিত।

বৈশিষ্ট্য

- দেহ আঁইশবিহীন, পিচ্ছিল গ্রন্থিযুক্ত ত্বকে আবৃত, পৃষ্ঠীয় পাখনাবিহীন।
- মুখ প্রান্তে অবস্থিত এবং চার জোড়া কর্ষিকায় পরিবৃত।
- গলবিলের দুপাশে মোট ৫-১৫ জোড়া ফুলকারন্ধ্র অবস্থিত।
- হ্যাগফিশের নাসিকা-থলি মুখবিবরে উন্মুক্ত।
- পরিপাকতন্ত্র পাকস্থলিবিহীন; অন্ত্রে সর্পিল কপাটিকা থাকে না।
- কোনো লার্ভা দশা নেই।

পালকযুক্ত প্রাণিটি Aves শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

বৈশিষ্ট্য

- দেহ পালক দ্বারা আবৃত; গ্রীবা প্রলম্বিত এবং "S" আকৃতির ।
- উড্ডয়ন অঙ্গ হিসেবে অগ্রপদ দুটি ডানায় রূপান্তরিত
- চোয়াল দাঁতবিহীন চঞ্চুতে পরিণত হয়েছে।
- অস্থিগুলো বায়ুগহ্বরপূর্ণ ও হালকা, অনেক হাড় একীভূত হয়েছে ।
- ফুসফুসের সঙ্গে পাতলা বায়ুথলি যুক্ত হয়েছে: শ্বসনযন্ত্রে শব্দ সৃষ্টিকারী অঙ্গ সিরিঙ্কস থাকে।
- শক্তিদায়ক খাদ্যের দ্রুত বিপাকের জন্য রয়েছে কার্যকর পরিপাকতন্ত্র (থলিকাকার গ্রুপ ও পেশিময় গিজার্ড সমন্বিত)।
- হৃৎপিণ্ড ৪ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট (দুটি অ্যাট্রিয়া (অলিন্দ) ও দুটি ভেন্ট্রিকল (নিলয়))।
- পাখির শরীরেই প্রথম সমোষ্ণশোণিত বা এন্ডোথার্মিক (দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করেনা) অবস্থা দেখা দিয়েছে।

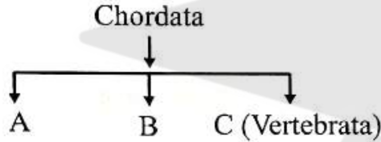
লোমযুক্ত প্রাণিটি Mammalia বা স্তন্যপায়ী নামে পরিচিত। যা প্রাণিজগতে বিবর্তনের পরিক্রমায় সর্বোন্নত প্রাণিগোষ্ঠী।

বৈশিষ্ট্য:

- সমোষ্ণশোণিত বা এন্ডোথার্মিক প্রাণী; দেহত্বক বিভিন্ন গ্রন্থিযুক্ত (ঘর্মগ্রন্থি, সেবাসিয়াস ইত্যাদি) এবং লোম (hair)-এ আবৃত (তিমি ব্যতীত)।
- পরিণত স্ত্রী প্রাণীর কার্যকরি স্তনগ্রন্থি (mammary gland) থেকে ক্ষরিত মাতৃদুগ্ধে নবজাতক লালিত হয়।
- বহিঃকর্ণে পিনা (pinna) ও মধ্যকর্ণে তিনটি ক্ষুদ্রাস্থি থাকে। চোয়াল বিভিন্ন ধরনের দাঁতযুক্ত।
- দুটি অক্সিপিটাল কন্ডাইল দ্বারা করোটি মেরুদণ্ডের সাথে যুক্ত থাকে।
- মাংসল ডায়াফ্রাম (diaphragm) বা মধ্যচ্ছদা দিয়ে বক্ষ ও উদর গহ্বর পৃথক থাকে।
- পরিণত লোহিত রক্তকণিকা নিউক্লিয়াসবিহীন।
- হৃৎপিন্ড সম্পূর্ণ চারপ্রকোষ্ঠী; রক্ত সংবহতন্ত্র উন্নত, দ্বি-চক্রীয় সংবহন (double circulation) অর্থাৎ সিস্টেমিক ও পালমোনারি চক্র দেখা যায়।
- নিষেক অভ্যন্তরীণ: প্রায় সকলেই জরায়ুজ অর্থাৎ বাচ্চা প্রসব করে।
- স্তন্যপায়ীরা আজ সবধরনের পরিবেশ ছাড়াও স্থলচর ও জলচর বাসস্থানে ব্যাপক বিস্তৃত। একটি উপগোষ্ঠী আবার উড্ডয়নেও সক্ষম (বাদুর)।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের প্রাণীগুলো ভিন্ন ভিন্ন শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

09. **[MB'22]**



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'**-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **C, A** এবং **B** থেকে ভিন্ন বিশ্লেষণ কর ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' হলো Urochordata

পৃথিবীর সব সমুদ্র উপকূলে অগভীর পানিতে এদের পাওয়া যায়। কিছু প্রজাতি সাইফন দিয়ে সজোরে পানি উৎসারিত করে বলে এদের সাগর ফোয়ারা নামে ডাকা হয়। এদের দেহের আবরণকে টিউনিক বলে এবং গোষ্ঠীগত নাম হিসেবে ইউরোকর্ডেটকে টিউনিকেটা নামে অভিহিত করা হয় ।

Urochordara এর বৈশিষ্ট্য –

- টিউনিসিন নির্মিত বর্ণীল টিউনিক আবরণে দেহ আবৃত।
- সামুদ্রিক; পরিণত প্রাণীর মাথায় অবস্থিত আঠালো গ্রন্থির সাহায্যে কোনো নিমজ্জিত কঠিন বস্তুর সঙ্গে আটকে থেকে নিশ্চল জীবন যাপন করে, কিন্তু লার্ভা মুক্ত সাঁতারু।
- দেহের লেজ অংশে নটোকর্ড ও স্নায়ুরজ্জু সীমাবদ্ধ থাকে; রূপান্তরের সময় লেজ ও নটোকর্ড পুন:শোষিত হয়।
- লার্ভার রূপান্তরের সময় স্নায়ুরজ্জু ও সংক্ষিপ্ত হয়ে একটি স্নায়ুগ্রন্থি বা গ্যাংলিওন-এ পরিণত হয় ।
- রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত ধরনের; হৃৎচক্রে রিভার্স পেরিস্ট্যালসিস দেখা যায় অর্থাৎ রক্তপ্রবাহ প্রতিবার উল্টোদিকে গতিপথ পরিবর্তন করে।
- উভলিঙ্গ; জীবনচক্রে ট্যাডপোল নামক লার্ভা দশা থাকে।
- লার্ভার প্রতীপ রূপান্তর ঘটে অর্থাৎ উন্নত বৈশিষ্ট্য হারিয়ে অনুন্নত বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।
- অন্যান্য অঙ্গ ৯০° ঘুরে যায়।

ঘ. উদ্দীপকের A, B, C যথাক্রমে Urochordata, Cephalochordata, Vertebrata ।

কর্ডাটা পর্বের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো:

- দণ্ডাকার স্থিতিস্থাপক নটোকর্ড।
- ফাঁপা পৃষ্ঠীয় স্নায়ুরজ্জু এবং
- গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্রের উপস্থিতি।

কর্ডাটা পর্বকে তিনটি উপপর্বে ভাগ করা হয়েছে, যথা-

(i) উপপর্ব-১. Urochordata

(ii) উপপর্ব-২. Cephalochordata এবং

(iii) উপপর্ব-৩. Vertebrata

Urochordata ও Cephalochordata উপপর্বভুক্ত কর্ডেটদেরকে বলা হয় আদি কর্ডেট/প্রোটোকর্ডেট। কারণ, এদের দেহে সারাজীবন ধরে কর্ডেট বৈশিষ্ট্যসমূহ উপস্থিত থাকে এবং কোন সময়ই মেরুদণ্ড থাকে না। Vertebrata উপপর্বভুক্ত কর্ডেটদের শুধুমাত্র ভ্রূণীয় দশায় কর্ডেট বৈশিষ্ট্যসমূহ উপস্থিত থাকে এবং পরিণত অবস্থায় এদের ক্ষেত্রে-

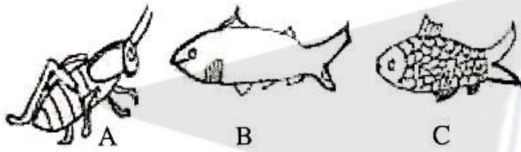
(i) নটোকর্ড মেরুদণ্ড দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

(ii) স্নায়ুরজ্জু প্রতিস্থাপিত হয়ে মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কান্ড গঠন করে।

(iii) ভ্রূণীয় ফুলকা রন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়। শ্বসনের জন্য ফুসফুস ও ফুলকার আবির্ভাব ঘটে।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণ থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, কর্ডেট প্রাণিদের মধ্যে প্রোটোকর্ডেটদের মেরুদণ্ড থাকে না। কিন্তু Vertebrata উপপর্বের সদস্যদের মেরুদণ্ড থাকে। অর্থাৎ, C, A এবং B থেকে ভিন্ন।

10. নিচের চিত্রগুলোর লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[DB'21]**



(ঘ) উদ্দীপকের **B** ও **C** চিত্রে প্রাণী দুটি একই উপপর্বভুক্ত হলেও একই শ্রেণিভুক্ত নয়-বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের B ও C প্রাণী দুটি Vertebrata উপপর্বের অন্তর্ভুক্ত। কিন্তু B প্রাণী Chondrichthyes ও C প্রাণীটি Actinopterygii শ্রেণির অন্তর্গত। কারণ উভয় শ্রেণির প্রাণী ভিন্ন বৈশিষ্ট্য ধারণ করে। Chondrichthyes শ্রেণির প্রাণীর বৈশিষ্ট্যঃ

- দেহ অসংখ্য ক্ষুদ্র প্ল্যাকয়েড (placoid) নামক সূক্ষ্ম কাঁটার মতো আঁইশে আবৃত অথবা নগ্ন।
- অন্তঃকঙ্কাল সম্পূর্ণ তরুণাস্থিময়; মেরুদণ্ডে ক্ষয়িত (reduced) নটোকর্ড থাকে।
- মাথার দুপাশে ৫-৭ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র পৃথকভাবে দেহের বাহিরে উন্মুক্ত; কানকো (operculum) থাকে না।
- পুচ্ছ- পাখনা হেটারোসার্কাল (heterocercal) ধরনের; অর্থাৎ পুচ্ছ-পাখনার অংশ দুটি অসমান।
- মুখছিদ্র ও নাসারন্ধ্র মস্তকের অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত। চোয়ালে অসংখ্য সারিবদ্ধ দাঁত থাকে।
- পরিপাকতন্ত্রে "J" আকৃতির পাকস্থলি, সর্পিল কপাটিকা-সমৃদ্ধ অন্ত্র ও চর্বিযুক্ত যকৃত থাকে।
- বায়ুথলি (swim bladder) থাকেনা।
- একলিঙ্গ; অন্তঃনিষেক ঘটে; প্রত্যক্ষ পরিস্ফুটন দেখা যায়।

Actinopterygii শ্রেণির প্রাণীর বৈশিষ্ট্যঃ

- ত্বক গ্রন্থিময় এবং সাধারণত ত্বকের ডার্মিস থেকে সৃষ্ট সাইক্লয়েড (cycloid; গোলাকার) বা টিনয়েড (ptenoid; কাঁটাযুক্ত) ধরনের আঁইশে আবৃত। কিছু ক্ষেত্রে আঁইশ নেই।
- অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়
- চারজোড়া ফুলকা নিয়ে শ্বসন অঙ্গ গঠিত। মাথার দুপাশে একটি করে ফুলকা রন্ধ্র অবস্থিত যা কানকো (operculum) দিয়ে আবৃত।
- দেহের সকল পাখনা লম্বা অস্থিময় পাখনা-রশ্মি (fin rays) যুক্ত।
- পুচ্ছ-পাখনা হোমোসার্কাল (homocercal) ধরনের অর্থাৎ পুচ্ছ-পাখনার অংশ দুটি সমান।
- বায়ুথলি বা পটকা (swim bladder) দেহকে পানিতে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।
- একলিঙ্গ প্রাণী; বহিঃনিষেক ঘটে, পরিস্ফুটন প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ।

11. হানিফ স্যার জীববিজ্ঞান গবেষণাগারে সংরক্ষিত কতগুলি প্রাণী যথা-ফিতাকৃমি, গোলকৃমি, চিংড়ি ও ইলিশ মাছ ছাত্রদের দেখিয়ে এগুলির শ্রেণিবিন্যাস ব্যাখ্যা করলেন। **[DB'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তৃতীয় প্রাণিটির পর্বের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণিটি অন্যান্য প্রাণী অপেক্ষা উন্নত- ব্যাখ্যা করো।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তৃতীয় প্রাণী অর্থাৎ চিংড়ি আর্থ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

আর্থ্রোপোডা পর্বের প্রাণির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপঃ



Macrobrachium rosenbergii
(মিঠাপানির বড় চিংড়ি)

- দেহ সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গবিশিষ্ট, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, খণ্ডকায়িত এবং ট্যাগমাটা (tagmata)-য় (দেহখন্ডক একত্রিত হয়ে যে কার্যকর দেহাংশ তৈরি করে তাকে ট্যাগমাটা বলে; যেমন- মস্তক, বক্ষ ও উদর) বিভক্ত।
- মস্তকে একজোড়া বা দুজোড়া অ্যান্টেনা antenna ও সাধারণত একজোড়া পুঞ্জাক্ষি থাকে।
- বহিঃকঙ্কাল কাইটিন (Chitin) নির্মিত এবং নিয়মিত মোচিত হয়।
- সিলোম সংক্ষিপ্ত ও অধিকাংশ দেহগহ্বর রক্তে পূর্ণ হিমোসিল (haemocoel)।
- পৌষ্টিকতন্ত্র সম্পূর্ণ। উপাঙ্গ পরিবর্তিত হয়ে মুখোপাঙ্গ (mouth parts) গঠিত হয় যা বিভিন্ন খাদ্য গ্রহণে অভিযোজিত।
- রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত (open); এটি পৃষ্ঠীয় সংকোচনশীল হৃদযন্ত্র, ধমনি এবং হিমোসিল নিয়ে গঠিত।
- সাধারণত দেহতল অথবা ট্রাকিয়া, ফুলকা, বুকগিল বা বুকলাং-এর মাধ্যমে শ্বসন সম্পন্ন হয়।
- প্রধান রেচন অঙ্গ ম্যালপিজিয়ান নালিকা (malpighian tube)। এছাড়াও রয়েছে কক্সাল (coxal), অ্যান্টেনাল (antennal), ম্যাক্সিলারি (maxilary) বা সবুজ (green) গ্রন্থি।
- স্ত্রী-পুরুষ পৃথক, সাধারণত অন্তঃনিষেক সম্পন্ন হয় এবং প্রায় ক্ষেত্রেই পরিস্ফুটনে রূপান্তর (metamorphosis) ঘটে। জীবন চক্রে লার্ভা, পিউপা বা নিম্ফ দশা দেখা যায়।
- এরা স্থলচর, পানিচর, মুক্তজীবী, নিশ্চল, সহবাসী বা পরজীবী হিসেবে বাস করে।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণী অর্থাৎ ইলিশ মাছ Chordata পর্বের প্রাণী। অন্যদিকে ফিতাকৃমি, গোলকৃমি ও চিংড়ি যথাক্রমে Platyhelminthes, Nematoda ও Arthropoda পর্বের প্রাণী।

Platyhelminthes-র বৈশিষ্ট্য

- টিস্যু-অঙ্গ মাত্রার প্রথম ত্রিস্তরী প্রাণী, দেহ নরম, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম ও পাতা বা ফিতার মতো পৃষ্ঠ-অঙ্কীয়ভাবে চাপা।
- দেহত্বক সিলিয়াযুক্ত এপিডার্মিস (ciliated epidermis) অথবা কিউটিকল (cuticle)-এ আবৃত
- ত্রিস্তরী প্রাণী হলেও এরা অ্যাসিলোমেট (সিলোমবিহীন)।
- একমাত্র পরিপাকনালি ছাড়া অন্তঃস্থ আর কোন গহ্বর নেই।
- বিভিন্ন অঙ্গের মাঝে ফাকা স্থানগুলো প্যারেনকাইমা (parenchyma) নামক যোজক টিস্যু বা মেসেনকাইম (mesenchyme)-এ পূর্ণ থাকে।
- পোষকদেহে সংযুক্তির জন্য অনেক ক্ষেত্রে বাহ্যিক চোষক (sucker) বা হুক (hook) অথবা উভয়ই উপস্থিত; কিছু প্রাণীতে খন্ডক সদৃশ্য গঠন প্রোগ্লটিড (proglotids) থাকে।
- পৌষ্টিকতন্ত্র পায়ুছিদ্রবিহীন এবং শাখান্বিত।
- এ পর্বের প্রাণিরা উভলিঙ্গ।
- রক্ত সংবহন ও শ্বসনতন্ত্র অনুপস্থিত; রেচনতন্ত্র শাখা-প্রশাখাযুক্ত রেচননালি ও শিখা কোষ (flame cell) নিয়ে গঠিত।
- অধিকাংশ পরজীবী। অনেক সদস্য সরাসরি দেহতলের সাহায্যে পুষ্টি গ্রহণ করে। কিছুসংখ্যক মুক্তজীবী।

Nematoda-র বৈশিষ্ট্য

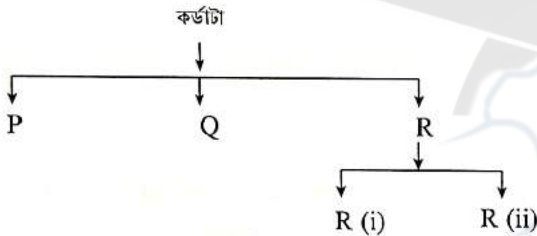
- দেহ নলাকার, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, উভয় প্রান্তই ক্রমশ সরু ও মধ্যভাগ চওড়া; আণুবীক্ষণিক থেকে এক মিটার পর্যন্ত লম্বা।
- প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট (অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত) ও অখণ্ডকায়িত (unsegmented)।
- দেহ নমনীয়; ইলাস্টিন (elastin) নির্মিত অকোষীয়, পুরু প্রতিরোধক্ষম কিউটিকল (cuticle)-দিয়ে আবৃত|
- দেহপ্রাচীরে শুধু অনুদৈর্ঘ্য পেশি থাকে; বৃত্তাকার পেশি থাকে না।
- পৌষ্টিকনালি সোজা ও শাখাহীন এবং মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত প্রসারিত। এ কারণে এসব প্রাণীর দেহকে 'নলের ভিতর নল' ('tube within a tube') ধরনের গঠনের মতো দেখায়।
- মুখছিদ্র সাধারণত বৈশিষ্টপূর্ণ ওষ্ঠে পরিবৃত।
- শ্বসনতন্ত্র ও সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত।
- অধিকাংশ প্রাণী একলিঙ্গ, যৌন দ্বিরূপতা (sexual dimorphism) দেখা যায়।
- স্থলচর বা জলচর, মুক্তজীবী বা পরজীবী প্রাণী।

Chordata-র বৈশিষ্ট্য:

- নটোকর্ড : ভ্রূণাবস্থায় অথবা আজীবন কর্ডেটের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর পৌষ্টিকনালি ও স্নায়ুরজ্জুর মাঝখানে দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক নিরেট নটোকর্ড (notochord; গ্রিক, noton = back পিঠ+ল্যাটিন, chorda= cord, রজ্জু) থাকে। উন্নত প্রাণিদের পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় এটি মেরুদন্ড (vertebra column) দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। এসব প্রাণিকে তখন মেরুদণ্ডী প্রাণী (vertebral) নামে অভিহিত করা হয়।
- স্নায়ুরজ্জু: নটোকর্ডের ঠিক উপরে লম্ব অক্ষ বরাবর ফাঁপা, নলাকার, স্নায়ুরজ্জু (nerve cord) থাকে। মেরুদণ্ডী প্রাণিদের ক্ষেত্রে স্নায়ুরজ্জুটি পরিবর্তিত হয়ে সম্মুখপ্রান্তে মস্তিষ্ক (brain) ও পশ্চাতে সুষুম্নাকাণ্ড (spinal cord) গঠন করে।
- গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র: জীবনের যেকোনো দশায় বা আজীবন কর্ডেটে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে (উন্নত কর্ডেটে ফুলকা রন্ধ্রের বিলোপ ঘটে)।
- এন্ডোস্টাইল: গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল (endostyle) নামক অঙ্গ থাকে, যা পূর্ণবয়স্ক মেরুদণ্ডী প্রাণীতে পশ্চাৎ থাইরয়েড গ্রন্থিতে রূপান্তরিত হয়।
- পায়ু-পশ্চাৎ লেজ: ভ্রূণ দশায় পায়ুর পশ্চাতে নটোকর্ড বা মেরুদণ্ড অবলম্বিত পেশল স্থিতিস্থাপক লেজ (post -anal tail) থাকে। অনেক ক্ষেত্রে এটিও পরবর্তীতে বিলীন হয়ে যায়।
- হৃৎপিন্ডের অবস্থান: কর্ডেটে হৃৎপিন্ড অঙ্কীয় দেশে অবস্থান করে।
- পর্শ্বপদ:- মেরুন্ডীদের দুজোড়া পার্শ্বপদ থাকে যা অন্তঃকঙ্কালে অবলম্বিত।

উপরিউক্ত তিনটি পর্বের বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করলে দেখা যায় যে, ইলিশ মাছ অন্যান্য প্রাণী থেকে উন্নত।

12. **[RB'21]**



(গ) **'P'** এর অন্তর্ভূক্ত শ্রেণিগুলির পার্থক্য করো।

(ঘ) উদ্দীপকে **'R'** এর প্রাণিগুলোর মাঝে শ্রেণিগত পার্থক্য থাকলেও বেশকিছু ক্ষেত্রে সাদৃশ্য প্রদর্শন করে – বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

গ. 'P' বা Urochordata ৩টি শ্রেণিতে বিভক্ত। যথা: Ascidiacea, Thaliacea এবং Larvacea। এই তিনটি শ্রেণির মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপঃ

পার্থক্যের বিষয়	Ascidiacea	Thaliacea	Larvacea
বসবাসের প্রকৃতি	একক বা কলোনিবাসী, স্থির বা মুক্ত সন্তরণশীল।	একক বা কলোনিয়াল, উন্মুক্ত সমুদ্রবাসী।	উন্মুক্ত সমুদ্রপৃষ্ঠবাসী।
সাইফন	পরিণত প্রাণীর দেহের এক প্রান্তে ছিদ্রবাহী দুটি সাইফন থাকে।	দেহের দু'পান্তে দুটি সাইফন অবস্থিত। দেহে কয়েকটি বৃত্তাকার পেশি বন্ধনী বিদ্যমান।	সাইফন অনুপস্থিত।
দেহের আবরণ	নরম, অর্ধস্বচ্ছ ও চামড়ার মতো টিউনিক আবরণে আবৃত।	দেহের আবরণ স্থায়ী, পাতলা ও স্বচ্ছ।	দেহের আবরণ অস্থায়ী, পাতলা ও স্বচ্ছ।
ফুলকা রন্ধ্র	গলবিলে অসংখ্য ফুলকা রন্ধ্র আড়াআড়িভাবে অবস্থিত।	গলবিলে দুটি বড় বা অনেক ক্ষুদ্র ফুলকা রন্ধ্র থাকে।	গলবিলে একজোড়া নলাকার ফুলকা রন্ধ্র থাকে।
লেজ	লার্ভা লেজবিশিষ্ট, পরিণত প্রাণী লেজবিহীন।	অধিকাংশ লার্ভা লেজবিশিষ্ট, পরিণত প্রাণী লেজবিহীন।	স্নায়ুরজ্জু ও নটোকর্ডবাহী লেজ দেহের সমান্তরালে অবস্থান করে।
উদাহরণ	*Ascidia mentula*	*Salpa maxima*	*Oikopleura dioica*

Ascidiacea → সাধারণত সমুদ্র ফোয়ারা (sea squrit) নামে পরিচিত।

ঘ. উদ্দীপকের 'R' chordata পর্বের vertebrata উপপর্ব নির্দেশ করে। আধুনিক শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী উপপর্ব vertebrata দুটি superclass বা অধিশ্রেণিতে বিভক্ত। যেমনঃ Cyclostomata ও Gnathostomata ।

Cyclostomata অধিশ্রেণির অধীনে দুটি মৎস্যগোষ্ঠী রয়েছে- একটি হলো class- Myxini, অন্যটি Class-Petromyzontida cyclostomata অধিশ্রেণির প্রাণিদের বৈশিষ্ট্য:

- প্রকৃত চোয়াল ও জোড়া উপাঙ্গবিহীন; মুখ গোলাকার ও কেরাটিনময় দাঁতযুক্ত;
- পরিণত প্রাণীতে মেরুদণ্ড ক্ষয়িষ্ণু বা অনুপস্থিত;
- দেহ লম্বা, নলাকার, আঁইশবিহীন, অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থিময়;
- ৫-১৫ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র যুক্ত।

Gnathostomata অধিশ্রেণি ৭টি **Class** বা শ্রেণি নিয়ে গঠিত। **Gnathostomata** অধিশ্রেণির প্রাণিদের বৈশিষ্ট্য-

- প্রকৃত চোয়াল ও জোড়া উপাঙ্গবিশিষ্ট;
- অস্থিময় ও তরুণাস্থিময় প্রাণিগোষ্ঠী;
- ত্বক দিয়ে আবৃত এবং ত্বকে আঁইশ, পালক, নখ, শিং, লোম ইত্যাদি থাকে।

Vertebrata এর প্রাণীগুলোর মধ্যে পার্থক্য থাকলেও বেশ কিছু সাদৃশ্য দেখা যায়।

সাদৃশ্যগুলো নিম্নরূপ:

- নটোকর্ড অস্থিময় বা তরুণাস্থিময় কশেরুকাবিশিষ্ট মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়;
- পৌষ্টিকতন্ত্র সম্পূর্ণ; পেশিময় পৌষ্টিকতন্ত্র বদ্ধ ধরনের; পেশিবহুল হৃৎপিণ্ড, রক্তনালি ও হিমোগ্লোবিনযুক্ত রক্ত নিয়ে গঠিত।
- মস্তিষ্ক তিন অংশে বিভক্ত থাকে;
- পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকান্ড গঠন করে।

অর্থাৎ প্রশ্নোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

13. **Chordata** পর্বের **Vertebrata** উপপর্বের **Gnathostomata** অধিশ্রেণির প্রাণিগুলোর প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গবিশিষ্ট।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অধিশ্রেণিভুক্ত শ্রেণিগুলোর নাম ও বৈজ্ঞানিক নামের একটি করে উদাহরণ দাও। **[Ctg.B'21]**

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণিকূলই প্রাণিজগতের সবচেয়ে উন্নত- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে Chordata পর্বের Vertebrata উপপর্বের Gnathostomata অধিশ্রেণির উল্লেখ করা হয়েছে। প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গবিশিষ্ট এবং অস্থিময় ও তরুণাস্থিময় প্রাণিগোষ্ঠী হিসেবে Superclass বা অধিশ্রেণি Gnathostomata অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এ অধিশ্রেণিভুক্ত প্রাণীকে ৭টি class বা শ্রেণিতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

(i) Class-1:Chondrichthyes	উদাহরণ: *Scoliodon laticaudus* (থুত্তি হাঙর)
(ii) Class-2: Actinopterygii	উদাহরণ: *Tenualosa ilisha* (ইলিশ মাছ)
(iii) Class-3:Sarcopterygii	উদাহরণ: *Latimeria chalumnae* (সিলাকান্থ মাছ)
(iv) Class-4:Amphibia	উদাহরণ: *Pseudotriton ruber* (লাল স্যালামান্ডার)
(v) Class-5:Reptilia	উদাহরণ: *Gavialis gangeticus* (ঘড়িয়াল)
(vi) Class-6:Aves	উদাহরণ: *Copsychus saularis* (দোয়েল)
(vii) Class-7:Mammalia	উদাহরণ: *Panthera tigris* (বাংলার বাঘ)

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণিকূল Cordata পর্বের vertebrata উপপর্বের Gnathostomata অধিশ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। যেসব প্রাণীর জীবনে কোন না কোন পর্যায়ে পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর দন্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক তাদের কর্ডাটা বলে। এদের স্নায়ুরজ্জু পৃষ্ঠীয় ও ফাঁপা। জীবনের যেকোন পর্যায়ে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে। এদের হৃৎপিন্ড অঙ্কীয়দেশে অবস্থান করে। ক্ষুদ্রাকায় কাচকি মাছ থেকে মানুষ পর্যন্ত সব প্রাণী এ পর্বের অন্তর্ভুক্ত। বিবর্তনের ধারাবাহিকতায় শেষ প্রান্তে রয়েছে এ পর্ব Chordata পর্বকে তিনটি উপপর্বে ভাগ করা হয়। তন্মধ্যে তৃতীয় পর্বটি হলো Vertebrata । বিরাট ও বৈচিত্র্যময় প্রাণীগোষ্ঠী নিয়ে vertebrata উপপর্ব গঠিত । কর্ডেটের মৌলিক বৈশিষ্ট্য ছাড়াও এ উপপর্বের প্রাণীতে নটোকর্ড অস্থিময় বা তরুণাস্থিময় কশেরুকাবিশিষ্ট মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয় এবং পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু মস্তিষ্ক ও সুষম্নাকাণ্ড গঠন করে।

Vertebrata আবার দুটি অধিশ্রেণিতে বিভক্ত। তন্মধ্যে প্রকৃত চোয়াল ও জোড় উপাঙ্গবিশিষ্ট এবং তরুণাস্থি ও অস্থিময় প্রাণীগোষ্ঠী হিসেবে Superclass বা অধিশ্রেণি Gnathostomata অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। Gnathostomata-র অন্তর্ভুক্ত প্রথম শ্রেণি হলো Chondrichthyes। এ শ্রেণিতে প্রাচীন হলেও বেশ উন্নত প্রজাতির মাছ রয়েছে। সুগঠিত, অঙ্গ, শক্তিশালী লেজ ও সাঁতার-পেশি এবং শিকারি স্বভাব সব মিলিয়ে এ শ্রেণি দাপুটে গোষ্ঠী হিসেবে পরিচিত। Actinopterygii শ্রেণিভুক্ত মাছগুলো রশ্মিময় পাখনাবিশিষ্ট মাছ নামে পরিচিত এবং এ মাছের অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়। Sarcopterygii শ্রেণিভুক্ত মাছকে পিণ্ডাকার পাখনাবিশিষ্ট মাছ বলা হয়। বিজ্ঞানীদের ধারণা এ শ্রেণির কোনো মাছ থেকে চতুষ্পদী ও স্থলচর প্রাণী হিসেবে উভচর গোষ্ঠীর আবির্ভাব ঘটেছে।

Amphibia শ্রেণির সদস্যরা স্থলভাগ জয়ের উদ্দেশ্যে সর্বপ্রথম চার পা নিয়ে যাত্রা শুরু করেছিল। তখন থেকে এসব প্রাণী চতুষ্পদী নামে পরিচিত। মূলত স্থলচর হলেও জননকালে এরা ডিম পাড়তে পানিতে আসতে বাধ্য হয়। এবং পানিতেই ডিমের পরিস্ফুটন সম্পন্ন হয়। এ প্রাণিদের হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। ভূভাগ জয়ের নেশায় চতুষ্পদী প্রাণিদের অক্লান্ত অভিযান আরও গতিময় হয়েছে সরিসৃপ প্রজাতির উৎপত্তি ও বিকাশের মাধ্যমে। উভচরে যে গাঠনিক ও শারীরবৃত্তিক বাধা ছিল সরীসৃপে তা অপসারিত হয়। শুষ্কতা ও ডিমের পরিস্ফুটনজনিত সমস্যাসহ নিষেক, পানি ধরে রাখা, বিচরণ, খাদ্য গ্রহণ ও রক্তসংবহনজনিত সমস্ত বাধা এ শ্রেণিতে দূরীভূত হয়েছে। সরীসৃপের হৃৎপিণ্ড অসম্পূর্ণভাবে চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। Aves শ্রেণির প্রাণীর অস্থিগুলো বায়ুগহ্বরপূর্ণ ও হালকা, অনেক হাড় একীভূত হয়েছে তাই এরা আকাশে উড়তে পারে। এদের দেহেই প্রথম বা এন্ডোথার্মিক অবস্থা দেখা দিয়েছে। সবশেষে প্রাণিজগতের বিবর্তনের পরিক্রমায় সর্বোন্নত প্রাণিগোষ্ঠী হিসেবে আবির্ভূত হয়েছে Mammalia শ্রেণি। শারীরিক গঠনের সঙ্গে বুদ্ধিমত্তা ও তাৎক্ষণিক সক্রিয়তার কারণে স্তন্যপায়ীরা সংখ্যাগত দিক থেকে কম হলেও পৃথিবীর কর্তৃত্ব দখল করে নিয়েছে। এদের হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণ চারপ্রকোষ্ঠী, পরিণত লোহিত রক্তকণিকা নিউক্লিয়াসবিহীন। স্তন্যপায়ীরা সবধরনের পরিবেশ ছাড়াও স্থলচর ও জলচর বাসস্থানে ব্যাপক বিস্তৃত। অর্থাৎ উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণীকুল জীবজগতের সবচেয়ে উন্নত।

14. প্রবাল দ্বীপ আমাদের পরিচিত; এই দ্বীপ তৈরি করে নির্দিষ্ট পর্বের সদস্য। আবার সিলোমের ভিত্তিতেও প্রাণিজগতের শ্রেণিবিন্যাস করা হয়েছে। **[Ctg.B, SB'21]**

(গ) প্রবাল তৈরি কারী প্রাণীদের পর্বের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বাক্যটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বর্ণিত প্রবাল তৈরিকারী Cnidaria পর্বের অন্তর্ভুক্ত। Cnidaria পর্বের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

পর্ব Cnidaria-র বৈশিষ্ট্য:

- প্রাণিগুলো সামান্য টিস্যু মাত্রার (tissue grade) বহুকোষী ও অরীয় প্রতিসম প্রাণী।
- দেহপ্রাচীর দ্বিস্তরী কোষযুক্ত বা ডিপ্লোব্লাস্টিক (diploblastic); বাইরের স্তরটি এপিডার্মিস এবং ভিতরের স্তর এন্ডোডার্মিস বা গ্যাস্ট্রোডার্মিস নামে পরিচিত। উভয় স্তরের মধ্যবর্তীস্থানে থাকে আঠালো জেলির মতো অকোষীয় মেসোগ্লিয়া (mesoglea)।
- নেমাটোসিস্ট (nematocyst) ধারণকারী নিডোসাইট (cnidocyte) নামক বিশেষ ধরনের কোষ উপস্থিত। কর্ষিকায় এগুলো সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়। নিডারিয়ানদের দংশন অঙ্গাণু (stinging organelles) হচ্ছে নেমাটোসিস্ট। প্রাণী এর সাহায্যে আত্মরক্ষা, খাদ্য গ্রহণ ও দেহ পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখার কাজ করে।
- দেহাভ্যন্তরে সিলেন্টেরন (coelenteron) নামে একমাত্র পরিপাক সংবহন গহ্বর (gastro-vascular cavity) থাকে যা একটি ছিদ্রপথে বাইরে উন্মুক্ত। ছিদ্রটি মুখ ও পায়ুর কাজ করে।
- খাদ্যবস্তু বহিঃকোষীয় ও অন্তঃকোষীয় উভয়ভাবেই পরিপাক হয়।
- অনেক প্রজাতি বহুরূপিতা প্রদর্শন করে। বহুরূপী সদস্যদের মৌলিক একক পলিপ (polyp) ও মেডুসা (medusa)। পলিপ স্থবির ও অযৌন জননক্ষম এবং মেডুসা মুক্ত ও যৌন জননে সক্ষম।
- জীবনচক্রে সিলিয়াযুক্ত প্লানুলা (plannula) লার্ভা দশা রয়েছে।
- বিশ প্রজাতির নিডারিয়ান স্বাদু পানির, বাকী সবাই সামুদ্রিক।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো সিলোমের ভিত্তিতেও প্রাণিজগতের শ্রেণিবিন্যাস করা হয়েছে। ত্রিস্তরী প্রাণীর ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় মেসোডার্ম স্তর থেকে সৃষ্ট যে গহ্বর মেসোডার্মাল কোষে নির্মিত পেরিটোনিয়াম নামক ঝিল্লিতে আবৃত থাকে তাকে সিলোম বলে। সিলোমের উপস্থিতির ভিত্তিতে প্রাণীদের নিম্নোক্ত গোষ্ঠীভুক্ত করা যায়:

- **অ্যাসিলোমেট (Acoelomate) :** এসব প্রাণীর দেহে সিলোমের পরিবর্তে ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় অন্তঃস্থ ফাঁকা স্থানটি (ব্লাস্টোসিল) মেসোডার্মাল স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা (spongy parenchyma) কোষে পূর্ণ থাকে। Porifera, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণীরা অ্যাসিলোমেট।
- **স্যুডোসিলোমেট (Pseudocoelomate) বা অপ্রকৃত-সিলোমেট:** এসব প্রাণীও সিলোমবিহীন তবে ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় ফাঁকা স্থানটিকে (ব্লাস্টোসিল) ঘিরে কখনও কখনও মেসোডার্মাল কোষস্তর অবস্থান করে। কিন্তু কোষগুলো কখনও পূর্ণ কোষস্তর বা পেরিটোনিয়াম সৃষ্টি করে ব্লাস্টোসিলকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে না। Nematoda, Rotifera, Kinorhyncha প্রভৃতি পর্বভুক্ত প্রাণীরা স্যুডোসিলোমেট ।
- **ইউসিলোমেট (Eucoelomate) বা প্রকৃত সিলোমেট:** এগুলো প্রকৃত সিলোমযুক্ত প্রাণী কারণ ভ্রূণীয় মেসোডার্মের অভ্যন্তর থেকে গহ্বররূপে সিলোম উদ্ভূত হয় এবং চাপা, মেসোডার্মাল এপিথেলিয়াল কোষে গঠিত পেরিটোনিয়াম স্তরে সম্পূর্ণ বেষ্টিত থাকে। ইউসিলোমেটদের অপেক্ষাকৃত উন্নত প্রাণী মনে করা হয়। (Mollusca, Echinodermata, Hemichordata, Chordata, Annelida, Arthropoda পর্বভুক্ত প্রাণী ইউসিলোমেট। এছাড়া ভ্রূণীয় বিকাশকালীন সময়ে সিলোম সৃষ্টির প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে সিলোমকে দু'ভাগে বিভক্ত করা হয়।

ক. **সাইজোসিলাস সিলোম (Schizocoelous coelom):** ভ্রূণীয় নিরেট মেসোডার্মাল টিস্যুর ভিতরে বিভাজনসৃষ্ট ফাটল থেকে যে সিলোম সৃষ্টি হয় তাকে সাইজোসিলাস সিলোম বা সাইজোসিল বলে। Annelida, Arthropoda, Mollusca পর্বের প্রাণীর সিলোম এ প্রকৃতির।

খ. **এন্টারোসিলাস সিলোম (Enterocoelous coelom):** ভ্রূণীয় আর্কেন্টেরনের প্রাচীরে সৃষ্ট মেসোডার্মাল থলি (mesodermal pouch) থেকে যেসব সিলোম উৎপত্তি লাভ করে তাদের এন্টারোসিলাস সিলোম বলে। Echinodermata ও Chordata-দের সিলোম এ ধরনের।

15. **[Ctg.B'21]**



চিত্র: ক চিত্র: খ

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীর পর্ব দুটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণী দুটি মেরুদণ্ডী নয় কেন? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. চিত্র ক এর প্রাণী Arthropoda (আর্থ্রোপোডা) পর্বের অন্তর্ভুক্ত। আর্থ্রোপোডা পর্বের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপঃ
Arthropoda – র বৈশিষ্ট্য: বাকি অংশ 11 নং বোর্ড (গ) এর অনুরূপ।
চিত্র: খ এর প্রাণী **Mollusca** (মলাস্কা) পর্বের অন্তর্ভুক্ত।
মলাস্ক পর্বের প্রাণীর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

- দেহ নরম, মাংসল ও অখন্ডকায়িত।
- সিলোমেট, অধিকাংশ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম (গ্যাস্ট্রোপোডা ব্যতীত) এবং সুস্পষ্ট মাথাবিশিষ্ট।
- ম্যান্টল (mantle) নামক পাতলা আবরণে দেহ আবৃত। ম্যান্টল থেকে ক্ষরিত পদার্থে চুনময় খোলক (shell) গঠিত হয়। সাধারণত খোলকের মধ্যে প্রাণী অবস্থান করে।
- দেহগহ্বর খুব সংক্ষিপ্ত ও হিমোসিল (haemocoel)-এ পরিণত হয়েছে ।
- দেহের অঙ্কীয়দেশে মোটা চামড়া প্রশস্ত মাংস পিন্ডের মতো পদ (radula) এ রূপান্তরিত হয়েছে।
- পৌষ্টিকনালি প্যাঁচানো; কখনও U আকৃতির । মুখবিবরে কাইটিন (chitin) নির্মিত একটি রেতি-জিহ্বা বা র‍্যাডুলা (radula) থাকে (Bivalvia ব্যতীত)।
- ফুলকা ও ম্যান্টল পর্দা দিয়ে শ্বসন সম্পন্ন হয় ।
- রক্তে হিমোসায়ানিন (haemocyanin) ও অ্যামিবোসাইট (amoebocyte) কণিকা থাকে।
- পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত হৃৎযন্ত্র, রক্তনালি ও হিমোসিল উভয়ই উপস্থিত অর্থাৎ অর্ধমুক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী দুটি যথাক্রমে আর্থ্রোপোডা ও মলাস্কা পর্বের অন্তর্ভুক্ত। মেরুদণ্ডী প্রাণীতে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো দেখা যায়।

- নটোকর্ড অস্থিময় বা তরুণাস্থিময় কশেরুকাবিশিষ্ট মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত।
- পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকান্ড গঠন করে।
- অস্থিময় অথবা তরুণাস্থিময় কশেরুকা সুষুম্নাকাণ্ড ঘিরে রাখে এবং কঙ্কাল সম্মুখপ্রান্তে পরিবর্তিত হয়ে করোটি (skull) গঠনের মাধ্যমে মস্তিষ্ককে সুরক্ষিত রাখে।
- গলবিলের উভয় পাশে ৫-১৫ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে। উন্নত মেরুদণ্ডীতে গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র কেবল ভ্রূণদশায় উপস্থিত থাকে।
- পার্শ্বীয় জোড় উপাঙ্গ (পাখনা বা পদ) চলন অঙ্গ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্য চিংড়ি, শামুক, ঝিনুক ও অনুপস্থিত তাই প্রাণী দুটি মেরুদন্ডী নয় । অর্থাৎ, তারা নন-কর্ডেট।
- এন্ডোস্টাইল নামের অঙ্গটি পরবর্তীতে পশ্চাৎ থাইরয়েড গ্রন্থিতে রুপান্তরিত হয়।
- রক্তসংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের

আর্থ্রোপোডা ও মলাস্কা পর্বের প্রাণিতে এই বৈশিষ্ট্য সমূহ লক্ষ করা যায় না বলে এদেরকে মেরুদণ্ডী প্রাণি বলা যাবে না।

16. প্রাণিপর্বগুলোর শ্রেণিবিন্যাসের ধারাক্রম নিম্নরূপ: **[SB'21]**

Porifera
↓↓
Nematoda
↓↓
Arthropoda
↓↓
?

(গ) উদ্দীপকের ধারাক্রমটি উল্লেখ করে একটি করে বৈজ্ঞানিক নামসহ উদাহরণ দাও।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তিনটি পর্বের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ধারাক্রমটি উল্লেখ করে একটি বৈজ্ঞানিক নামসহ উদাহরণ নিম্নরূপ:

Porifera: *Scypha gelatinosum* (সিলিয়াযুক্ত স্পন্জ)
↓
Cnidaria: *Hydra vulgaris* (হাইড্রা)
↓
Platyhenlminthes: *Taenia solium* (ফিতাকৃমি)
↓
Nematoda: *Loa Loa* (চোখকৃমি)
↓
Mollusca: *Pila globosa* (আপেল শামুক)
↓
Annelida: *Dirudinaria* (জোঁক)
↓
Arthropoda: *Aedis aegipti* (ডেঙ্গুবাহী মশা)
↓
Echinodermata: *Asterias rubens* (সমুদ্রতারা)
↓
Chordata: *Tenualosa ilisha* (ইলিশ)

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পর্ব তিনটি হলো: Porifera, Nematoda, Arthropoda

Porifera – র বৈশিষ্ট্য:

- দেহ অসংখ্য কোষে নির্মিত হলেও কোষগুলো সুবিন্যস্ত হয়ে টিস্যু (tissue) গঠন করে না অর্থাৎ এরা কোষীয় মাত্রার গঠনবিশিষ্ট প্রাণী।
- দেহপ্রাচীর অস্টিয়া (ostia) নামক অসংখ্য ছিদ্রযুক্ত।
- দেহে সংবহনতন্ত্রের বিকল্প হিসেবে পানি প্রবাহের জন্য বৈশিষ্ট্যপূর্ণ নালিতন্ত্র (canal system) দেখা যায়। অস্টিয়াপথে নালিকার মধ্য দিয়ে পানিস্রোতের মাধ্যমে খাদ্য, অক্সিজেন ও শুক্রাণু দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে।
- স্পিকিউল (spicule) নামক অসংখ্য চুনময় ক্ষুদ্র কাঁটা অথবা স্পঞ্জিন (spongin) নামক এক ধরনের জৈবতন্তু দেহের কাঠামো গঠন করে।
- অন্তঃপ্রাচীরে কোয়ানাসাইট (choanocyte) নামে বিশেষ ফ্লাজেলাযুক্ত কোষে পরিবেষ্টিত এক বা একাধিক প্রকোষ্ঠ রয়েছে। প্রকোষ্ঠগুলো নালিতন্ত্রে মুক্ত।
- নালিতন্ত্র দেহের ভিতরে অবস্থিত স্পঞ্জোসিল (spongocoel) নামে একটি প্রশস্ত গহ্বরে মিলিত হয়, এবং শীর্ষপ্রান্তে অসকুলাম (Osculum) নামে একটি বড় প্রান্তিক ছিদ্রপথে দেহের বাইরে উন্মুক্ত হয়।
- পূর্ণাঙ্গ প্রাণীরা নিশ্চল (sessile); অর্থাৎ কোন বস্তুর সাথে স্থায়ীভাবে যুক্ত থাকে।
- জীবনচক্রে সঞ্চরণশীল Amphiblastula অথবা Parenchymula লার্ভা দশা বিদ্যমান।

Nematoda – র বৈশিষ্ট্য 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Arthropoda – র বৈশিষ্ট্য 11 নং বোর্ড প্রশ্নের এর (গ) এর অনুরূপ।

17. প্রাণিজগতের হৃৎপিণ্ডের ধারাক্রম এক, দুই, তিন, অসম্পূর্ণ চার ও চার প্রকোষ্ঠের। **[SB'21]**

(গ) উদ্দীপকের ধারাক্রমটি দেখা যায় কোন কোন প্রাণীতে? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. প্রাণিগজতে হৃৎপিণ্ডের ধারাক্রম এক, দুই, তিন, অসম্পূর্ণ চার ও চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। Urochordata পর্বের প্রাণীতে সাধারণত এক প্রকোষ্টবিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড দেখা যায়। Vertebrata উপপর্বের Cyclostomata ও Gnathostomata অধিশ্রেণির Myxini, Petromyzontida, Chondrichthyes, Actinopterygii ও Sarcopterygii শ্রেণির মাছে হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট যথা: একটি অ্যাট্রিয়া ও একটি ভেন্ট্রিকল। Amphibia শ্রেণির প্রাণীদের হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট -দুটি অ্যাট্রিয়া (অলিন্দ) এবং একটি ভেন্ট্রিকল (নিলয়)। Reptilia শ্রেণির প্রাণীদের হৃৎপিণ্ড অসম্পূর্ণভাবে চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং Aves ও Mammalia শ্রেণির প্রাণীদের হৃৎপিণ্ড ৪ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট- দুটি অ্যাট্রিয়া (অলিন্দ) ও দুটি ভেন্ট্রিকল (নিলয়)।

18. **[BB'21]**

ক	খ	গ
কেঁচো	তারামাছ	গিনিপিগ

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত "খ" প্রাণীটির পর্বগত বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত "গ" প্রাণীটি "ক" প্রাণী থেকে উন্নততর- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত " খ " প্রাণী অর্থাৎ তারামাছ Echinodermata পর্বের অন্তর্ভুক্ত। **Echinodermata পর্বের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপঃ**

- পূর্ণাঙ্গ প্রাণী পঞ্চঅরীয় প্রতিসম (pentaradial symmetry), অখণ্ডকায়িত, তারকাকার, গোলাকার, চাকতির মতো অথবা লম্বাকৃতি, কিন্তু লার্ভা দশায় দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম।
- দেহ কণ্টকময়, স্পাইন (spine) ও পেডিসিলারি (pedicellariae) নামক বহিঃকঙ্কালযুক্ত।
- দেহ মৌখিক (oral) ও বিমৌখিক (aboral) তলে বিন্যস্ত; মৌখিক তলে পাঁচটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাদ (ambulacral grooves) উপস্থিত।
- দেহের ভিতরে সিলোম থেকে সৃষ্ট অনন্য গড়নের পানি সংবহনতন্ত্র (water vuscular system) রয়েছে। এর সংশ্লিষ্ট নালিকা পদ বা টিউব ফিট (tube feet) এদের চলন অঙ্গ। এ তন্ত্রটি চলন ছাড়াও শ্বসন, খাদ্য আহরণেও সাহায্য করে।
- রক্ত সংবহনতন্ত্র অনুপস্থিত তবে হিমাল (haemal) ও পেরিহিমালতন্ত্র সংবহনতন্ত্রের কাজ করে।
- রেচনতন্ত্র নেই।
- ত্বকীয় ফুলকা, নালিকা পা বা শ্বসনবৃক্ষ ইত্যাদি দিয়ে শ্বসন সম্পন্ন হয়।
- একলিঙ্গ প্রাণী, নিষেক বাহ্যিক, জীবনচক্রে মুক্ত সাঁতারু লার্ভা আছে।
- সকল সদস্যই সামুদ্রিক।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'গ' প্রাণীটি অর্থাৎ গিনিপিগ " ক " প্রাণী অর্থাৎ কেঁচো, যথাক্রমে কর্ডাটা ও অ্যানিলিডা পর্বের প্রাণী।

Annelida পর্বের প্রাণীর বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:

➢ দেহ লম্বা, নলাকার, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, এপিথেলিয়াম নিঃসৃত পাতলা কিউটিকল – এ আবৃত এবং প্রকৃত সিলোমযুক্ত।
➢ প্রকৃত খন্ডকায়ন (true segmentation) উপস্থিত, আংটির মতো অনেকগুলো একই রকম খণ্ডক নিয়ে দেহ গঠিত। এদের চলন অঙ্গ কাইটিনময় সিটি (setae) বা পেশল প্যারাপেডিয়া (parapodia)
➢ দেহের প্রায় প্রতিটি খণ্ডকে অবস্থিত নেফ্রিডিয়া (nephridia) নামক প্যাঁচানো নালিকা প্রধান রেচন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।
➢ রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ (closed) প্রকৃতির, রক্তের বর্ণ লাল। রক্তরসে হিমোগ্লোবিন, হিমোএরিথ্রিন অথবা ক্লোরোক্রুয়োরিন দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।
➢ পৌষ্টিকনালি নলাকার, সোজা ও অখণ্ডায়িত; মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত।
➢ পরোক্ষ পরিস্ফুটনের ক্ষেত্রে মুক্ত সাঁতারু ট্রোকোফোর (trochophore) নামক লার্ভার বিকাশ ঘটে।
➢ অ্যানিলিড সদস্যরা মিঠা পানি, নোনা পানি বা স্থলে বাস করে। অনেকে স্বাধীনজীবী, কিছু সংখ্যক পরজীবী ও বটে।

Chordata পর্বের প্রাণীর বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:

বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর কর্ডাটার বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

19. প্রাণিজগতে প্রাণীদের শনাক্তকরণে সিলোম একটি গুরুত্বপূর্ণ ভিত্তি। তাছাড়া প্রতিসাম্যতাও প্রাণী শনাক্তকরণের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। বিভিন্ন প্রাণীতে ভিন্ন ভিন্ন ধরনের প্রতিসাম্যতা পরিলক্ষিত হয়ে থাকে। **[BB'21]**

(গ) উদ্দীপকের প্রথমোক্ত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে প্রাণীজগতের শ্রেণিবিন্যাস কর।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

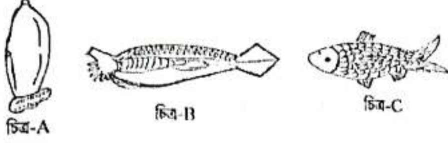
উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রথমোক্ত বৈশিষ্ট্য হলো সিলোম। ত্রিস্তরী প্রাণীর ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় মেসোডার্ম স্তর থেকে সৃষ্ট যে গহ্বর মেসোডার্মাল কোষে নির্মিত পেরিটোনিয়াম নামক ঝিল্লিতে আবৃত থাকে তাকে সিলোম বলে।
সিলোমের উপস্থিতির ভিত্তিতে প্রাণীদের নিম্নোক্ত শ্রেণিবিন্যাস করা যায়;
বাকি অংশ 14 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো: বিভিন্ন প্রাণীতে ভিন্ন ভিন্ন ধরনের প্রতিসাম্যতা দেখা যায় উক্তিটি সঠিক। প্রতিসাম্যতা বলতে প্রাণিদেহের মধ্যরেখীয় তলের দুপাশে সদৃশ বা সমান আকার-আকৃতি বিশিষ্ট অংশের অবস্থানকে বোঝায়। প্রাণিদেহ নিচে বর্ণিত বিভিন্ন ধরনের প্রতিসাম্যতা দেখা যায়:

➢ গোলীয় প্রতিসাম্য (Spherical symmetry): একটি গোলককে যেভাবে কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত যেকোনো তল বরাবর সদৃশ বা সমান অংশে ভাগ করা যায়, তেমনিভাবে কোনো জীবদেহকে যদি ভাগ করা যায়, তখন তাকে গোলীয় প্রতিসাম্য বলে। যেমন- *Volvox* (ফটোসিন্থেটিক প্রোটিস্ট)। এছাড়া Radiolaria (উদাহরণ- *Acrosphaera trepanata*) এবং *Heliozoa* (উদাহরণ-*Gymnosphaera albida*) জাতীয় প্রোটিস্টান জীবে এ ধরনের প্রতিসাম্য দেখা যায়।
➢ অরীয় প্রতিসাম্য (Radial symmetry): কোনো প্রাণীর দেহকে যদি কেন্দ্রীয় লম্ব অক্ষ বরাবর কেটে সদৃশ দুইয়ের বেশি সংখ্যক অর্ধাংশে ভাগ করা যায়, তখন সে ধরনের প্রতিসাম্যকে অরীয় প্রতিসাম্য বলে। হাইড্রা (*Hydra*), জেলিফিশ (*Aurelia*), সী অ্যানিমন (*Metridium*) ও সম্পর্কিত গোষ্ঠিভুক্ত প্রাণী যাদের অনুলম্ব অক্ষের এক প্রান্তে মুখ অবস্থিত সেসব প্রাণীতে অরীয় প্রতিসাম্য দেখা যায়।
➢ দ্বিঅরীয় প্রতিসাম্য (Biradial symmetry): কোনো প্রাণিদেহে যখন কোনো অঙ্গের সংখ্যা একটি কিংবা একজোড়া হওয়ায় অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ বরাবর শুধু দুটি তল পরস্পরের সমকোণে অতিক্রম করতে পারে, ফলে ঐ প্রাণিদেহ ৪টি সদৃশ অংশে বিভক্ত হতে পারে। এ ধরনের প্রতিসাম্য হচ্ছে দ্বিঅরীয় প্রতিসাম্য। Ctenophora (টিনোফোরা) পর্বভুক্ত প্রাণীর দেহ, যেমন- *Ceoloplana.* মৌলিকভাবে অরীয় প্রতিসম হলেও দুটি কর্ষিকা থাকায় এগুলো দ্বিঅরীয় প্রতিসম প্রাণী ।
➢ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসাম্য (Bilateral symmetry) যখন কোনো প্রাণীর দেহকে কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর শুধু একবার ডান ও বামপাশে (অর্থাৎ স্যাজিটাল তল) দুটি সদৃশ অংশে ভাগ করা যায়, তখন তাকে দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসাম্য বলে।
যেমন: প্রজাপতি *(Pieris brassicae)*, ব্যাঙ *(Fejervarya asmati)*, মানুষ *(Homo sapiens)* প্রভৃতি।
➢ অপ্রতিসাম্য (Asymmetry): যখন কোনো প্রাণীর দেহকে অক্ষ বা দেহতল বরাবর ছেদ করলে একবারও দুটি সদৃশ অংশে ভাগ করা যায় না তখন তাকে প্রতিসাম্য বলে। উদাহরণ -স্পঞ্জ (*Cliona celata*), আপেল শামুক *(Pila globosa)* ইত্যাদি।

20. **[JB'21]**



(গ) উদ্দীপকের **'B'** চিহ্নিত প্রাণীটির উপ-পর্বের বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে **A** ও **C** চিহ্নিত প্রাণী দুটি **"একই পর্বের হলেও উপ-পর্ব ভিন্ন"** – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত প্রাণীটি Cephalochordata উপ-পর্বের অন্তর্গত। Cephalochordata (সেফালোকর্ডাটা; গ্রিক, kephale = মাথা + chorda = রজ্জু) সেফালোকর্ডেটভুক্ত প্রাণীরা লম্বা, পাতলা, স্বচ্ছ, পার্শ্বীয়ভাবে চাপা ও দু' প্রান্তে সরু । এরা দেখতে অনেকটা বল্লমের

আগার মতো। তাই এদের ডাক নাম ভল্লাকার বা বল্লমাকার প্রাণী (lanceolets)। পৃথিবীর সব উপকূলীয় পানির বালুময় অগভীর তলদেশে এরা বাস করে । কর্ডেটের সবকটি বৈশিষ্ট্যের আদি ও সরল রূপ দেখতে পাওয়া যায় এসব প্রাণীতে । তিন থেকে সাত সেন্টিমিটার লম্বা এ প্রাণী কর্ডেট বিবর্তনের আলোচনায় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ সদস্য বলে গণ্য করা হয়েছে ।

Cephalochordata উপ-পর্বের বৈশিষ্ট্য:

- দেহ লম্বা, পার্শ্বীয়ভাবে চাপা ও স্বচ্ছ; এবং উভয় প্রান্ত সরু।
- দেহের সম্মুখ প্রান্তে ওরাল সিরি (oral cirri)-তে আবৃত নিম্নমুখী ওরাল হুড (oral hood) থাকে।
- আজীবন স্থায়ী নটোকর্ড ও নার্ভকর্ড (স্নায়ুরজ্জু) দেহের সম্মুখ থেকে পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত।
- গলবিলে অসংখ্য ফুলকা রন্ধ্র উপস্থিত, ফুলকাগুলো অ্যাট্রিয়াম (atrium)- এ উন্মুক্ত।
- দেহের দুপাশে ">" অকারের মায়োটোম পেশি পরপর সজ্জিত।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত প্রাণীটি Urochordata ও C চিহ্নিত প্রাণী Vertebrata উপ-পর্বের অর্ন্তভুক্ত।

Urochordata উপ-পর্বের বৈশিষ্ট্যঃ

- টিউনিসিন নির্মিত বর্ণীল (লাল, বাদামী, হলুদ, নীল) টিউনিক (tunic) আবরণে দেহ আবৃত।
- সামুদ্রিক; পরিণত প্রাণী মাথায় অবস্থিত আঠালো গ্রন্থির সাহায্য কোনো নিমজ্জিত কঠিন বস্তুর সঙ্গে আটকে থেকে নিশ্চল জীবন যাপন করে, কিন্তু লার্ভা মুক্ত সাঁতারু।
- দেহের লেজ অংশে নটোকর্ড ও স্নায়ুরজ্জু সীমাবদ্ধ থাকে; রূপান্তরের সময় লেজ ও নটোকর্ড পুনর্শোষিত (resorbed) হয় ।
- লার্ভার রূপান্তরের সময় স্নায়ুরজ্জুও সংক্ষিপ্ত হয়ে একটি স্নায়ুগ্রন্থি বা গ্যাংলিওন (ganglion)-এ পরিণত হয়।
- রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত ধরনের; হৃৎচক্রে রিভার্স পেরিস্ট্যালসিস (reverse peristalsis) দেখা যায়। রক্তপ্রবাহ প্রতিবার উল্টোদিকে গতিপথ পরিবর্তন করে ।
- উভলিঙ্গ; জীবনচক্রে ট্যাডপোল (tadpole) নামক লার্ভা দশা থাকে।
- লার্ভার প্রতীপ রূপান্তর (retrogressive metamorphosis) ঘটে অর্থাৎ উন্নত বৈশিষ্ট্য হারিয়ে অনুন্নত বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।
- অন্যান্য অঙ্গ ৯০° ঘুরে যায়।

Vertebrata উপ-পর্বের বৈশিষ্ট্য:

- নটোকর্ড অস্থিময় বা তরুণাস্থিময় কশেরুকা বিশিষ্ট মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়।
- পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড গঠন করে।
- অস্থিময় অথবা তরুণাস্থিময় কশেরুকা সুষুম্নাকাণ্ডকে ঘিরে রাখে এবং কঙ্কাল সম্মুখপ্রান্তে পরিবর্তিত হয়ে করোটি (skull) গঠনের মাধ্যমে মস্তিষ্ককে সুরক্ষিত রাখে।
- ত্বক (integument) দিয়ে দেহ আবৃত; ত্বকোদ্ভুত গ্রন্থি, আঁইশ, পালক, নখর, নখ, শিং, লোম ইত্যাদি বিদ্যমান থাকে।
- পৌষ্টিকতন্ত্র সম্পূর্ণ; পেশিময় পৌষ্টিকনালি, যকৃত ও অগ্ন্যাশয় নিয়ে গঠিত।
- গলবিলের উভয় পাশে ৫-১৫ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে । উন্নত মেরুদণ্ডীতে গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র কেবল ভ্রূণদশায় উপস্থিত থাকে।
- চলন অঙ্গ হিসেবে সাধারণত দুজোড়া উপাঙ্গিক কঙ্কাল থাকে যারা সুনির্দিষ্ট অস্থিচক্র দ্বারা অবলম্বিত।
- রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের; পেশিবহুল হৃৎপিণ্ড (২, ৩ বা ৪ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট), রক্তনালি ও হিমোগ্লোবিনযুক্ত রক্ত নিয়ে গঠিত।
- তিন অংশে বিভেদিত মস্তিষ্কে ১০-১২ জোড়া করোটিক স্নায়ু (Cranial nerves) থাকে ।
- মেসোডার্ম থেকে উদ্ভুত বৃক্ক (kidney) প্রধান রেচন অঙ্গ এটি দেহের পানি ও আয়নের (osmoregulation) নিয়ন্ত্রণের অঙ্গ হিসেবেও কাজ করে ।

21. কর্ডাটা পর্বের তৃতীয় উপপর্ব ভার্টিব্রাটা। পরিণত প্রাণীতে তাদের নটোকর্ড মেরুদণ্ডে প্রতিস্থাপিত হয়। মেরুদণ্ডীদের মধ্যে সংখ্যার দিক দিয়ে মাছের পরই পাখির অবস্থান। পাখি সুরেলা এবং সুপরিচিত প্রাণী। [CB'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সুপরিচিত প্রাণীর শ্রেণিগত বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংখ্যাগরিষ্ঠ প্রাণির বিভিন্ন শ্রেণির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

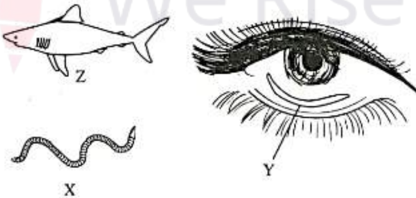
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত সুপরিচিত প্রাণী Aves এর অন্তর্গত। Aves শ্রেণির প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

- দেহ পালক (feather) -এ আবৃত: গ্রীবা প্রলম্বিত এবং "S" আকৃতির।
- উড্ডয়ন অঙ্গ হিসেবে অগ্রপদ দুটি ডানা (wing) – য় রূপান্তরিত হয়েছে।
- চোয়াল দাঁতবিহীন চঞ্চু (beack) -তে পরিণত হয়েছে।
- অস্থিগুলো বায়ুগহ্বরপূর্ণ (pneumatic) ও হালকা, অনেক হাড় একীভূত হয়েছে।
- ফুসফুসের সঙ্গে পাতলা বায়ুথলি (air sac) যুক্ত হয়েছে; শ্বসনযন্ত্রে শব্দ সৃষ্টিকারী অঙ্গ সিরিঙ্কস (syrinx) থাকে।
- শক্তিদায়ক খাদ্যের দ্রুত বিপাকের জন্য রয়েছে কার্যকর পরিপাকতন্ত্র (থলিকাকার ক্রপ ও পেশিময় গিজার্ড সমন্বিত)।
- হৃৎপিণ্ড ৪ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট – দুটি অ্যাট্রিয়া (অলিন্দ) ও দুটি ভেন্ট্রিকল (নিলয়)।
- পাখির শরীরেই প্রথম সমোষ্ণশোণিত (warm blooded) বা এন্ডোথার্মিক (endothermic; দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করেনা) অবস্থা দেখা দিয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সংখ্যাগরিষ্ট প্রাণী হলো মাছ। মেরুদণ্ডীদের মধ্যে মাছের ৩টি শ্রেণি রয়েছে। Chondrichthyes, Actinopterygii ও Sarcopterygii । এই তিন শ্রেণির বিভিন্ন প্রাণীর মধ্যে তুলনামূলক নিম্নরূপ:

পার্থক্যের বিষয়	Chondrichthyes	Actinopterygii	Sarcopterygii
অন্তঃকঙ্কাল	অন্তঃকঙ্কাল সম্পূর্ণ তরুণাস্থিময়।	অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়।	অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়
আঁইশ	দেহ প্ল্যাকয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত।	দেহ সাইক্লয়েড অথবা টিনয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত।	দেহ গ্যানয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত।
ফুলকা রন্ধ্র	মাথার দুপাশে ৫-৭ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে।	মাথার দুপাশে একটি করে ফুলকা রন্ধ্র থাকে।	ফুলকা আর্চ দ্বারা সমর্থিত ফুলকা থাকে।
কানকো	কানকো থাকে না।	কানকো থাকে।	কানকো থাকে।
পুচ্ছ-পাখনা	হেটোরোসার্কাল ধরনের।	হোমোসার্কাল ধরনের।	ডাইফাইসার্কাল ধরনের।
বায়ুথলি বা পটকা	বায়ুথলি থাকে না।	বায়ুথলি থাকে।	বায়ুথলি থাকে।
নিষেক	অন্তঃনিষেক ঘটে।	বহিঃনিষেক ঘটে।	বহিঃনিষেক বা অন্তঃনিষেক ঘটে।
উদাহরণ	*Scoliodon laticaudus* (থুটি হাঙর)	*Labeo rohita* (রুইমাছ)	*Neoceratodus forsteri*

22. [Din.B'21]



(গ) উদ্দীপকের 'Z' চিহ্নিত প্রাণীটির শ্রেণিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের 'X' ও 'Y' চিহ্নিত প্রাণী দুটিকে শ্রেণিবিভাজনীয় বৈশিষ্ট্যের আলোকে তুলনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'Z' চিহ্নিত প্রাণী Chordata পর্বের Vertebrata উপপর্বের Gnathostomata অধিশ্রেণির Chondrichthyes শ্রেণিভুক্ত প্রাণী। প্রাণিটির শ্রেণিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপঃ

বাকি অংশ **10** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর কনড্রিকথিসের বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের 'X' ও 'Y' প্রাণী দুটি হলো যথাক্রমে ফিতাকৃমি ও চোখকৃমি। ফিতাকৃমি প্লাটিহেলমিনথেস ও চোখ কৃমি নেমাটোডা পর্বের প্রাণী। নিম্নে প্রাণী দুটির শ্রেণিবিভাজনীয় বৈশিষ্ট্যের আলোকে তুলনা করা হলো:

- ফিতাকৃমির দেহ নরম, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম, পাতার মতো কিউটিকল এ আবৃত। আর চোখকৃমির দেহ ইলাস্টিন নির্মিত অকোষীয়, পুরু প্রতিরোধক্ষম কিউটিকল দিয়ে আবৃত।
- ফিতাকৃমি ত্রিস্তরী প্রাণী হলেও অ্যাসিলোমেট। অন্যদিকে চোখ কৃমি স্যুডোসিলোমেট এবং অখণ্ডকায়িত।
- ফিতাকৃমির দেহে একমাত্র পরিপাকনালির ছাড়া অন্তঃস্থ আর কোন গহ্বরে নেই। চোখকৃমির পৌষ্টিকনালি সোজা ও শাখাহীন এবং মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত।
- ফিতাকৃমির বাহ্যিক চোষক বা হুক উপস্থিত। অপরদিকে চোখকৃমির মুখছিদ্র বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ওষ্ঠে পরিবৃত।
- ফিতাকৃমি উভলিঙ্গ প্রাণী, নিষেক অভ্যন্তরীণ এবং পরিস্ফুটন প্রত্যক্ষ পরোক্ষ ধরনের। চোখকৃমি একলিঙ্গ প্রাণী এবং যৌন দ্বিরূপতা দেখা যায়।

23. **সাদিক তার কলেজের মিউজিয়ামে চিংড়ি মাছ, হাঙ্গর মাছ এবং রুই মাছ দেখলো।** **[MB'21]**

(গ) উদ্দীপকের প্রথম প্রাণীটির পর্বগত বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণী দুটি একই পর্বভুক্ত হলেও আলাদা শ্রেণির- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রথম প্রাণী চিংড়ি মাছ Arthropoda পর্বের অন্তর্গত।
বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণী দুটি হলো যথাক্রমে হাঙ্গর মাছ ও রুই মাছ। উভয় প্রাণী CHORDATA পর্বের অন্তর্ভুক্ত হলেও হাঙ্গর মাছ Chondrichthyes এবং রুই মাছ Actinopterygii শ্রেণির অন্তর্গত করে।
বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।
সেহেতু রুই মাছ ও হাঙ্গর মাছে গঠনগত ও বৈশিষ্ট্যগত ভিন্নতা রয়েছে। এজন্য প্রাণী দুটি একই পর্বভুক্ত হলেও ভিন্ন শ্রেণিভুক্ত।

24. **বিশেষ এক ধরনের সামুদ্রিক প্রাণী আছে যারা লার্ভা অবস্থায় সাঁতার কাটে কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় কিছু উন্নত বৈশিষ্ট্য হারিয়ে উদ্ভিদের মত স্থায়ীভাবে বাস করে। এরা এবং হাঙ্গর একই পর্বের হলেও একই উপপর্বের নয়।** **[DB'19]**

(গ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় প্রাণীটির শ্রেণিগত বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের বাক্যটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় প্রাণীটি হলো হাঙ্গর যা কর্ডাটা পর্বের ভার্টিব্রাটা উপপর্বের Gnathostomata অধিশ্রেণির অন্তর্ভুক্ত Chondrichthyes শ্রেণির প্রাণী। এর শ্রেণিগত বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপঃ
বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) Chondrichthyes এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ১ম প্রাণীটি Chordata পর্বের Urochordata উপপর্বের অপরদিকে হাঙ্গর Chordata পর্বের Vertebrata উপপর্বের প্রাণী।
বাকি অংশ 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) Vertebrata উপপর্বের বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।
আবার, উভয় প্রাণী ভিন্ন উপপর্বের হলেও কর্ডেট, উভয়েরই জীবনের কোনো না কোনো ক্ষেত্রে নটোকর্ড, স্নায়ুরজ্জু এবং গলবিলীয় ফুলকারবন্ধ্র থাকে। উভয়েরই গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল, সম্পূর্ন পরিপাকতন্ত্র, বদ্ধ রক্ত সংবহনতন্ত্র বিদ্যমান তাই বলা যায়। উদ্দীপকের শেষের বাক্যটি যথার্থ।

25. **করিম পুকুরে জাল ফেললে তার জালে মাছ ছাড়াও শামুক ও ব্যাঙ ধরা পড়লো।** **[RB'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীগুলোর মধ্যে অপ্রতিসম প্রাণীটির পর্বভিত্তিক বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীগুলোর মধ্যে কোন কোনটি একই পর্বের হলেও শ্রেণিগতভাবে ভিন্ন? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীগুলোর মধ্যে অপ্রতিসম প্রাণীটি হলো শামুক যা মলাস্কা পর্বের অন্তর্ভুক্ত।
মলাস্কা পর্বের প্রাণীদের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ-
বাকি অংশ 16 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর Mollusca- এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীগুলো হলো মাছ, শামুক ও ব্যাঙ। এর মধ্যে শামুক মলাস্কা এবং মাছ ও ব্যাঙ কর্ডাটা পর্বের। মাছ ও ব্যাঙ একই পর্বের হলেও তাদের শ্রেণি ভিন্ন। মাছ অ্যাকটিনোপটেরিজি এবং ব্যাঙ অ্যাম্ফিবিয়া শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

Actinopterygii-র বৈশিষ্ট্য:

➢ ত্বক গ্রন্থিময় এবং সাধারণত সাইক্লয়েড (cycloid;গোলাকার) বা টিনয়েড (ptenoid;কাঁটাযুক্ত) ধরনের আঁইশে আবৃত। কিছু ক্ষেত্রে আঁইশ নেই।
➢ অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়।
➢ মাথার দুপাশে একটি করে ফুলকা রন্ধ্র অবস্থিত যা কানকো(operculum) দিয়ে আবৃত।
➢ পৌচ্ছিক- পাখনা হোমোসার্কাল(homocercal) ধরনের অর্থাৎ পুচ্ছ -পাখনার অংশদুটি সমান এবং রশ্মিযুক্ত।
➢ বায়ুথলি বা পটকা (swin bladder) দেহকে পানিতে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।

Amphibia-র বৈশিষ্ট্য:

➢ গ্রন্থিময় ত্বকবিশিষ্ট, এক্টোথার্মিক (ectothermic; দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করে) চতুষ্পদী মেরুদণ্ডী প্রাণী। লার্ভা অবস্থায় জলচর, কিন্তু পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় জলচর বা স্থলচর ।
➢ ত্বক মসৃণ, আর্দ্র, গ্রন্থিময়; শ্বসনেও সাহায্য করে।
➢ অগ্রপদে চারটি ও পশ্চাৎপদে পাঁচটি করে নখরবিহীন আঙ্গুল থাকে।
➢ লার্ভা দশায় ফুলকা ও পরিণত অবস্থায় ফুসফুস, ত্বক ও মুখবিবরীয় মিউকাস ঝিল্লির মাধ্যমে শ্বসন ঘটে।
➢ হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট-দুটি অ্যাট্রিয়া (অলিন্দ) এবং একটি ভেন্ট্রিকল (নিলয়)।

26. মধুপুর বনাঞ্চলে এসে শিহাব এর প্রাকৃতিক দৃশ্য দেখে বিমোহিত হল। প্রজাপতি, বানর, পাখি এবং বিভিন্ন প্রজাতির সাপকে সে প্রাকৃতিক পরিবেশে দেখতে পেল। **[Ctg.B'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীরা যে যে পর্বের অধীন তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত "শেষোক্ত প্রাণী তিনটির পর্ব এক হলেও শ্রেণি ভিন্ন'-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীগুলো হলো প্রজাপতি, বানর, পাখি ও সাপ, প্রজাপতি আর্থ্রোপোডা এবং বানর, পাখি ও সাপ কর্ডাটা পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

Arthropoda পর্বের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য: বাকি অংশ **11** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

Chordata পর্বের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য: বাকি অংশ **11** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বানর, পাখি ও সাপ যথাক্রমে Mammalia, Aves ও Reptilia শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

Mammalia-এর বৈশিষ্ট্য:

➢ এন্ডোথার্মিক (দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করেনা) প্রাণী।
➢ দেহ বিভিন্ন গ্রন্থিযুক্ত ও লোম আবৃত (তিমি ব্যতীত)।
➢ পরিণত স্ত্রী প্রাণীর কার্যকরি স্তনগ্রন্থি (mammary gland) থেকে ক্ষরিত মাতৃদুগ্ধে নবজাতক লালিত হয়।
➢ বহিঃকর্ণে পিনা (pinna) ও মধ্যকর্ণে তিনটি ক্ষুদ্রাস্থি থাকে। চোয়াল বিভিন্ন ধরনের দাঁতযুক্ত।
➢ মাংসল ডায়াফ্রাম (diaphragm) বা মধ্যচ্ছদা দিয়ে বক্ষ ও উদর গহ্বর পৃথক থাকে।
➢ পরিণত লোহিত রক্তকণিকা নিউক্লিয়াসবিহীন।
➢ হৃৎপিন্ড সম্পূর্ণ চারপ্রকোষ্ঠী।
➢ স্তন্যপায়ীরা আজ সবধরনের পরিবেশ ছাড়াও স্থলচর ও জলচর বাসস্থানে ব্যাপক বিস্তৃত। একটি উপগোষ্ঠী আবার উড্ডয়নেও সক্ষম (বাদুর)।

Aves-এর বৈশিষ্ট্য 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

Reptilia-এর বৈশিষ্ট্য:

➢ সরিসৃপের দেহ শুষ্ক ও এপিডার্মিস উদ্ভূত আঁইশ (scale) বা শক্ত প্লেট (plate)-এ আবৃত ।
➢ প্রতিপায়ে ৫টি করে নখরযুক্ত আঙ্গুল থাকে।
➢ হৃৎপিন্ডের ভেন্ট্রিকল (নিলয়) অসম্পূর্ণভাবে দ্বিধাবিভক্ত থাকায় হৃৎপিণ্ড অসম্পূর্ণভাবে চার-প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট (ব্যতিক্রম-কুমিরে সম্পূর্ণভাবে চার-প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট)। ফুসফুসই এদের একমাত্র শ্বসন অঙ্গ।
➢ সরিসৃপের ডিম চামড়ার মতো বা চুনময় খোলসে আবৃত থাকে ।
➢ ভ্রূণের পরিস্ফুটনের সময় ৪ টি বহিঃভ্রূণীয় ঝিল্লি সৃষ্টি হয়, এ কারণে কোনো লার্ভা দশা নেই।

অতএব, উদ্দীপকে উল্লেখিত "শেষোক্ত প্রাণী তিনটির পর্ব এক হলেও শ্রেণি ভিন্ন"-উক্তিটি যথার্থ।

27. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [SB'19]



(গ) প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাসে **'P'**-এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উন্নত প্রাণীতে **'Q'**-এর পরিণতি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

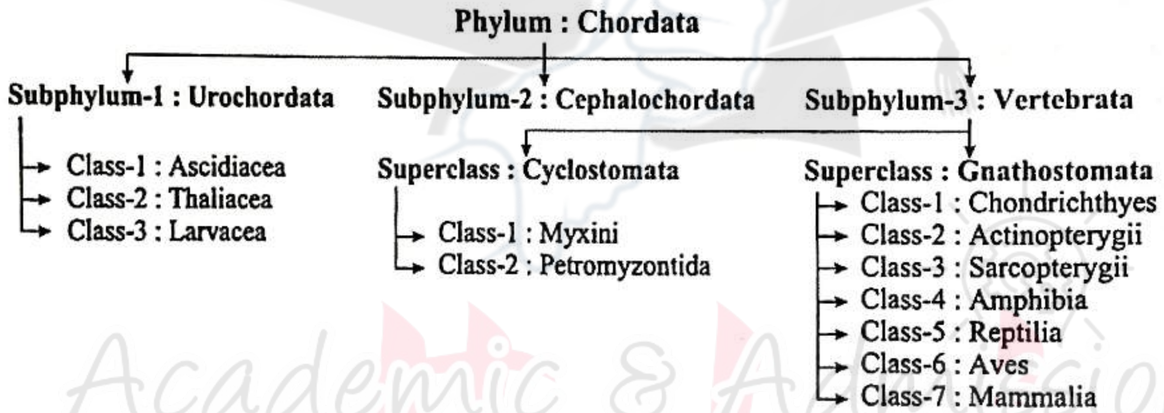
গ. উদ্দীপকের P চিহ্নিত অংশটি নটোকর্ড, প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাসে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
ভ্রূণাবস্থায় বা আজীবন দেহের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর অবস্থিত কিছুটা নমনীয়, স্থিতিস্থাপক ও ছিদ্রযুক্ত টিস্যুর দণ্ডকে নটোকর্ড বলে। নটোকর্ডের উপর ভিত্তি করে প্রাণিজগতকে দুভাগে ভাগ করা হয়েছে।

(i) ননকর্ডেট (Nonchordate): এদের দেহে কখনোই নটোকর্ড থাকে না। যেমন-কেঁচো, ঘাসফড়িং ইত্যাদি।

(ii) কর্ডেট (Chordate): এসব প্রাণীর দেহে আজীবন বা শুধু ভ্রূণ অবস্থায় নটোকর্ড থাকে। যেমন- অ্যাসিডিয়া, ব্যাঙ, সাপ, মানুষ ইত্যাদি।

যেসব প্রাণীর জীবনে কোন না কোন পর্যায়ে পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক নটোকর্ড থাকে তাদের কর্ডাটা বলে। উন্নত প্রাণিদের পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় নটোকর্ড মেরুদন্ড (vertebral column) দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। এসব প্রাণিকে তখন মেরুদণ্ডী প্রাণী (vertebrates) নামে অভিহিত করা হয়।

নটোকর্ড এর উপস্থিতি থাকায় chordata কে আবার কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

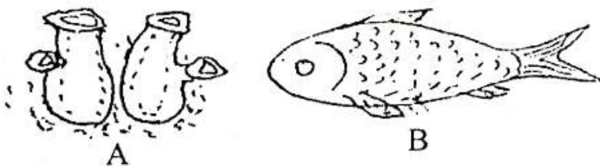


যেহেতু নটোকর্ড এর উপস্থিতি অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে প্রাণীজগৎকে অনেকগুলো ভাগে ভাগ করা হয়েছে। তাই বলা যায়, এর ভূমিকা অপরিসীম।

ঘ. উদ্দীপকের Q দ্বারা ফুলকারন্ধ্রকে বোঝানো হয়েছে।
জীবনের যে কোনো দশায় বা আজীবন কর্ডেটে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র (gill slits) থাকে (উন্নত কর্ডেটে ফুলকা রন্ধ্রের বিলোপ ঘটে)। ফুলকারন্ধ্র ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে ফুসফুসে পরিণত হয়। উন্নত প্রাণীর ক্ষেত্রে ৪ সপ্তাহ বয়সের শিশুর সম্মুখ অন্ত্রের অঙ্কীয় প্রাচীর হতে একটি উপবৃদ্ধি সৃষ্টি হয়। এ উপবৃদ্ধিকে বলা হয় ফুসফুস মুকুল (lung bud)। ফুসফুস মুকুলটি বারবার বিভাজিত হয়ে প্রাথমিকভাবে একটি শাখার সৃষ্টি করে যাকে ট্রাকিয়া বলা হয়। ট্রাকিয়াটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি শাখা তৈরি করে যাকে বলা হয় ব্রঙ্কাই। ব্রঙ্কাই পরবর্তীতে ব্রঙ্কিওল এবং ব্রঙ্কিওল আবার শাখান্বিত হয়ে অ্যালভিওলার নালি সৃষ্টি করে। এই অ্যালভিওলার নালির প্রান্তে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বেলুনের ন্যায় বায়ুথলি সৃষ্টি হয়, যাকে অ্যালভিওলাস বলে।

এভাবে ট্রাকিয়া, ব্রঙ্কাই, ব্রঙ্কিওল, অ্যালভিওলার নালি ও অ্যালভিওলাস সৃষ্টির মাধ্যমে উচ্চ শ্রেণির প্রাণীতে দুটি ফুসফুস সৃষ্টি হয়।

28. [BB'19]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'B'** চিহ্নিত প্রাণীর শ্রেণিভিত্তিক বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'** ও **'B'** চিহ্নিত প্রাণী কর্ডেট হলেও উভয়ই মেরুদণ্ডী নয়-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B চিহ্নিত প্রাণীটি কর্ডাটা পর্বের ভার্টিব্রাটা উপপর্বের ন্যাথোস্টোমাটা(Gnathostomata) অধিশ্রেণির অন্তর্ভুক্ত অ্যাকটিরোপটেরিজি(Actinopterygii) শ্রেণীর প্রাণী। এই মাছ রশ্মিময় পাখনাবিশিষ্ট মাছ(ray fined fish) নামে পরিচিত। এর বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ-

বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর Actinopterygii এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের A অমেরুদন্ডী কর্ডেট এবং B মেরুদন্ডী কর্ডেট।

উদ্দীপকের A হলো *Ascidia mentula* যা Chordata পর্বের urochordata উপপর্বের Ascidiacea শ্রেণির অন্তর্গত।

এদের বৈশিষ্ট্য:

- পরিণত প্রাণীতে নটোকর্ড থাকে না, লার্ভা দশায় কেবল লেজে নটোকর্ড থাকে।
- পরিণত প্রাণী নিশ্চল এবং স্থায়ীভাবে নিমজ্জিত কোনো বস্তুর সঙ্গে আটকে থাকে, কিন্তু লার্ভা মুক্ত সাঁতারু।
- দেহ সেলুলোজ নির্মিত টিউনিক (tunic) বা টেস্ট (test) নামক আচ্ছাদনে আবৃত।
- সকলেই সামুদ্রিক এবং সমুদ্রের তলদেশে একক বা কলোনি গঠন করে বাস করে।

এদের পরিণত প্রাণীতে নটোকর্ড বিলুপ্ত হওয়ায় এরা অমেরুদন্ডী chordate.

অন্যদিকে B হলো Chordata পর্বের Vertebrata উপপর্বের Actinopterygii শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। এরা ভ্রূণবস্থায় নটোকর্ড ধারণ করে এবং পরিণত বয়সে নটোকর্ড অস্থিময় বা তরুনাস্থিময় কশেরুকা বিশিষ্ট মেরুদন্ড দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। তাই মাছ মেরুদন্ডী Chordate.

তাই বলা যায়, উদ্দীপকের উক্তিটি যথার্থ।

29. বড় ভাইয়ের সঙ্গে বাজার করতে গিয়ে রাহি চিংড়ি দেখে বলল, আজ যত দাম হোক বড় বড় চিংড়ি মাছ নিয়ে যাব। এ মাছ আমার খুব পছন্দ। তাঁর বড় ভাই দ্বাদশ শ্রেণির বিজ্ঞানের ছাত্র। সে বলল, "ভাল কথা। তবে জেনে রেখ, চিংড়ি কিন্তু মাছ নয়। বৈশিষ্ট্যের দিক থেকে চিংড়ির চেয়ে মাছ অনেক উন্নত প্রাণী।" **[JB'19]**

(গ) রাহির পছন্দের প্রাণীটি কর্ডেট নয়-ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বাক্যের যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. রাহির পছন্দের প্রাণীটি চিংড়ি যা Chordata পর্বের অন্তর্ভুক্ত নয়। ভ্রূণাবস্থায় বা আজীবন দেহের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর দণ্ডাকার, স্থিতিস্থাপক ও নিরেট নটোকর্ড (notochord)-এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে প্রাণিজগতকে দুটি গ্রুপ (group)-এ ভাগ করা হয়েছে, যেমন-ননকর্ডাটা (nonchordata) এবং কর্ডাটা (chordata)। যেসব প্রাণীর জীবনে কখনও নটোকর্ড উপস্থিত থাকে না, তাদের ননকর্ডাটা বলে। যাদের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক 'নটোকর্ড' থাকে তাদের কর্ডাটা বলে। এদের স্নায়ুরজ্জু পৃষ্ঠীয় ও ফাঁপা। জীবনের যেকোন পর্যায়ে গলবিলের দুপাশে কয়েকজোড়া ফুলকা রন্ধ্র (gill slits) থাকে। এদের হৃৎপিণ্ড অঙ্কীয়দেশে আবস্থান করে।

কিন্তু উদ্দীপকের চিংড়ি মাছের ক্ষেত্রে দেখা যায়,

বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর আথ্রোপোডা বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ:

অর্থাৎ, চিংড়ি Arthropoda পর্বের অন্তর্ভুক্ত কর্ডাটা পর্বের নয়।

ঘ. উদ্দীপকের চিংড়ি ও মাছ যথাক্রমে Arthropoda ও Chordata পর্বের অন্তর্ভুক্ত। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-

- **নটোকার্ড:** ভ্রূণাবস্থায় অথবা আজীবন কর্ডেটের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর পৌষ্টিকনালি স্নায়ুরজ্জুর মাঝখানে দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক নিরেট নটোকার্ড থাকে। উন্নত প্রাণিদের অবস্থায় এটি মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। এসব প্রাণিকে তখন মেরুদণ্ডী প্রাণী নামে অভিহিত করা হয়। মাছ একটি মেরুদণ্ডী প্রাণী; অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের জীবনের কোনো দশায়ই নটোকার্ড থাকে না।
- **স্নায়ুরজ্জু:** মাছের নটোকার্ডের ঠিক উপরে লম্ব অক্ষ বরাবর ফাঁপা, নলাকার, স্নায়রজ্জু থাকে। স্নায়রজ্জুটি পরিবর্তিত হয়ে সম্মুখপ্রান্তে মস্তিষ্ক ও পশ্চাতে সুষুম্নাকাণ্ড গঠন করে। অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের ক্ষেত্রে স্নায়রজ্জু গ্রন্থিযুক্ত, অঙ্কীয় ও নিরেট।
- **গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র:** কর্ডেটের জীবনের যে কোনো দশায় বা আজীবন কর্ডেটে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে। অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের ক্ষেত্রে গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র থাকে না।

➢ **এন্ডোস্টাইল:** কর্ডেটের গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল নামক অঙ্গ থাকে, যা পূর্ণবয়স্ক মেরুদণ্ডী প্রাণীতে পশ্চাৎ থাইরয়েড গ্রন্থিতে রূপান্তরিত হয়। অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের এন্ডোস্টাইল থাকে না।

➢ **পায়ু-পশ্চাৎ লেজ:** কর্ডেটের ভ্রূণ দশায় পায়ুর পশ্চাতে নটোকার্ড বা মেরুদণ্ডে অবলম্বিত পেশল স্থিতিস্থাপক লেজ থাকে। অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের ক্ষেত্রে পায়ু-পশ্চাৎ লেজ থাকে না।

➢ **রক্ত সংবহনতন্ত্র:** কর্ডেটদের রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের; অর্থাৎ রক্ত সর্বদাই রক্তবাহিকা ও হৃৎযন্ত্রের ভিতর আবদ্ধ থেকেই প্রবাহিত হয়, কখনোই দেহগহ্বরের মুক্ত হয় না। রক্তের লোহিত কণিকায় হিমোগ্লোবিন থাকে। এদের সংবহনতন্ত্র হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র বিদ্যমান। অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত। এটি পৃষ্ঠীয় সঙ্কোচনশীল হৃৎযন্ত্র, ধমনি এবং হিমোসিল নিয়ে গঠিত। এদের সংবহনতন্ত্রে হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র অনুপস্থিত।

➢ **হৃৎপিণ্ডের অবস্থান:** কর্ডেটে হৃৎপিণ্ড অঙ্কীয়দেশে অবস্থান করে। অন্যদিকে Arthropoda পর্বের প্রাণীদের হৃৎযন্ত্র থাকে এবং এর অবস্থান পৃষ্ঠীয়দেশে।

উপরের আলোচনা থেকে স্পষ্ট যে, কর্ডাটা পর্বের প্রাণি অর্থাৎ মাছ অধিকতর উন্নত বৈশিষ্ট্য ধারণ করে। অতএব, বাক্যটি যথার্থ।

30. **[Din.B'19]**



চিত্র : ক চিত্র : খ চিত্র : গ

(গ) উদ্দীপকের চিত্র 'ক' ও 'খ' এর প্রাণীগুলোর মধ্যে শ্রেণিভিত্তিক পার্থক্যগুলো লিখ।

(ঘ) সফল উড্ডয়ন অভিযোজনের জন্য চিত্র 'গ' শ্রেণিভুক্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীতে অনেক আঙ্গিক পরিবর্তন সাধিত হয়েছে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের চিত্র ক ও খ যথাক্রমে হাঙ্গর ও রুই মাছ। এরা যথাক্রমে Chondrichthyes ও Actinopterygii শ্রেণির অন্তর্গত।

Chondrichthyes এর বৈশিষ্ট্য	Actinopterygii এর বৈশিষ্ট্য
১. দেহ প্ল্যাকয়েড ধরনের আঁইশে আবৃত।	১. দেহ সাইক্লয়েড (cycloid; গোলাকার) বা (টিনয়েড ptenoid; কাঁটাযুক্ত) ধরনের আঁইশে আবৃত।
২. অন্তঃকঙ্কাল সম্পূর্ণ তরুণাস্থিময়।	২. অন্তঃকঙ্কাল অস্থিময়।
৩. মাথার দুপাশে ৫-৭ জোড়া ফুলকা রন্ধ্র পৃথকভাবে দেহের বাইরে উন্মুক্ত। কানকো থাকে না।	৩. মাথার দুপাশে একটি করে ফুলকা রন্ধ্র অবস্থিত যা কানকো (operculum) দিয়ে আবৃত।
৪. পুচ্ছ-পাখনা হেটারোসার্কাল (heterocercal) ধরনের; অর্থাৎ পুচ্ছ-পাখনার অংশ দুটি অসমান।	৪. পুচ্ছ-পাখনা হোমোসার্কাল (homocercal) ধরনের অর্থাৎ পুচ্ছ-পাখনার অংশদুটি সমান এবং রশ্মিযুক্ত।
৫. বহিঃনিষেক ঘটে।	৫. অন্তঃনিষেক ঘটে।

ঘ. চিত্র গ এর প্রাণীটি Chordata পর্বের Aves শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

পানি ও ডাঙ্গা ছেড়ে যে মেরুদণ্ডীগোষ্ঠী আকাশচারী হয়েছে তা পাখি নামে পরিচিত। এদের উৎপত্তি, বিকাশ ও বৈচিত্র্য এত বেশি যে কারণে পাখি নিয়ে আলোচনাও বেশি। আকাশ, মাটি, পানি অবাধ বিচরণ অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর কাছে ঈর্ষণীয় মনে হওয়া স্বাভাবিক। মেরু অঞ্চলসহ পৃথিবীর সমস্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে পাখি বিস্তৃত। অনেক প্রজাতির পাখি আবার এতটাই সুযোগ সন্ধানী যে বছরের নির্দিষ্ট সময়কাল ভিন্ন দেশে কাটিয়ে স্বদেশে ফেরত আসে। বর্তমানে পৃথিবীতে ১০ হাজারের বেশি প্রজাতির পাখি রয়েছে। পাখি হওয়ার জন্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর এ নির্দিষ্ট গোষ্ঠীর আপাদমস্তকে পরিবর্তনের ঝড় বয়ে গেছে। পরিবর্তনের উদ্দেশ্যই হচ্ছে দেহকে হালকা করে উড্ডয়ন সফল অভিযোজন (adaptation) সম্পন্ন করা।

বাকি অংশ **20** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর **Aves** বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

CQ: বিগত বছরের অন্যান্য প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন

[All Board'18]

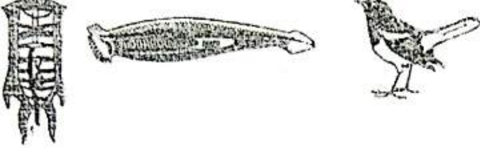
31. A কেঁচো, জোঁক B ঘাসফড়িং, তেলাপোকা C সাপ, সিংহ

(গ) উদ্দীপকে A-তে বর্ণিত প্রাণিগুলো কোন পর্বের তা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে C-তে বর্ণিত প্রাণিগুলো B-তে বর্ণিত প্রাণিগুলো থেকে উন্নত-বিশ্লেষণ কর।

[DB'17]

32.



চিত্র: A চিত্র: B চিত্র: C

(গ) উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত প্রাণীটি যে উপপর্বের তার বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে 'C' চিহ্নিত প্রাণীটি 'A' ও 'B' চিহ্নিত প্রাণীর চেয়ে উন্নত—বিশ্লেষণ কর।

[RB'17]

33. শিক্ষক ক্লাসে এমন কিছু প্রাণীর কথা বললেন, যাদের সিলেন্টেরন, সন্ধিপদ, অথবা ফুসফুস আছে।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো যে সকল পর্বে পাওয়া যায় সে সকল পর্বের নাম ও উদাহরণ দাও।

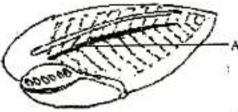
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যের পর্বগুলোর মধ্যে উন্নত ও অনুন্নত প্রাণীদের দুটি পর্বের নাম ও দুইটি করে সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ।

34. রাফিয়ার মা নেকটার পানি ও রেণু ইত্যাদি দ্বারা তৈরি এক ধরনের প্রাকৃতিক মিষ্টিজাতীয় বস্তুর সাথে ডিম ও পাউরুটি সহকারে সকালবেলার নাস্তা তৈরি করেন। [SB'17]

(গ) উদ্দীপকের মিষ্টিজাতীয় এবং প্রাণিজ খাদ্য সৃষ্টিকারী প্রাণীদ্বয়ের নটোকর্ডভিত্তিক পার্থক্য আলোচনা কর।

[JB'17]

35. উদ্দীপকটি দেখ ও নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(গ) উদ্দীপকের সাথে সম্পর্কযুক্ত পর্বটির বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের A চিহ্নিত অঙ্গটির উপর ভিত্তি করে পর্বটির বিভিন্ন উপপর্বের বিভক্তি ব্যাখ্যা কর।

36. [CB'17]

ছক-১	ছক-২
প্রাণী : রুইমাছ গোলকৃমি ও ফিতাকৃমি	ছক-১ এ বিদ্যমান প্রাণীদের দেহ গহব্বরের ভিত্তিতে বিভিন্ন গোষ্ঠীভুক্ত করা যায়।

(গ) উদ্দীপকের ছক-১-এর প্রাণিগুলিকে ছক-২ মোতাবেক কারণসহ গোষ্ঠীভুক্ত কর।

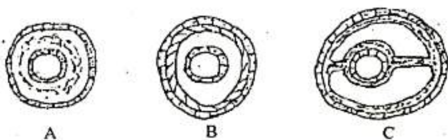
(ঘ) উদ্দীপকের ছক-১-এ বর্ণিত "১ম প্রাণীটি অপর দুটি প্রাণী হতে উন্নত"–তোমার মতামত ব্যক্ত কর।

37. মাহবুব একটি দুর্গম এলাকায় বেড়াতে গিয়ে দুটি ভিন্ন ধরনের প্রাণী দেখল। প্রথমে সে যে প্রণীটি দেখলো তার গায়ে লোম রয়েছে। পরবর্তীতে দেখা প্রাণীটির গা পালকযুক্ত। [Din.B'17]

(গ) মাহবুবের দেখা প্রথম প্রাণীটির শ্রেণিগত বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) মাহবুবের দেখা প্রাণী দুটি ভিন্ন পর্বের অন্তর্গত-বিশ্লেষণ কর।

38. [Din.B'17]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অনুপ্রস্থচ্ছেদ যে প্রাণীগোষ্ঠীকে নির্দেশ করে তাদের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত A, B ও C বৈশিষ্ট্যযুক্ত প্রাণীদের মধ্যে কোনটি অপেক্ষাকৃত উন্নত প্রাণী? তোমার মতামত দাও।

◆ **CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01.

গ্রুপ-**P**	গ্রুপ-**Q**	গ্রুপ-**R**
Scypha	***Ascidia***	***Myxini***
Fasciola	***Branchiostoma***	***Scoliodon***
Astropecten		***Panthera***

(গ) গ্রুপ-**P** ও **Q** এর প্রাণিকূলের মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য নিরূপণ কর। ৩

(ঘ) "গ্রুপ-**R** ও **Q** এর অন্তর্ভুক্ত সকল প্রাণী কর্ডেট কিন্তু সকল কর্ডেট গ্রুপ-R এর অন্তর্ভুক্ত নয়–উক্তিটির সাথে তুমি কি একমত? তোমার যৌক্তিক মতামত দাও। ৪

উত্তর

গ. গ্রুপ-P এর প্রাণিসমূহ ননকর্ডেট এবং গ্রুপ-Q এর প্রাণীসমূহ কর্ডেট।

বৈসাদৃশ্য:

- কর্ডেই প্রাণিদের দেহে জীবনের কোনো এক পর্যায়ে অথবা, সারাজীবন নটোকর্ড থাকে। কিন্তু নন কর্ডেটদের নটোকর্ড থাকে না।
- কর্ডেটদের গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র থাকে, ননকর্ডেটদের থাকে না।
- কর্ডেটদের পায়ুউত্তর লেজ থাকে, ননকর্ডেটদের থাকে না।
- কর্ডেটদের রক্তসংবহনতন্ত্রের হৃৎযন্ত্র অঙ্কীয়দিকে, ননকর্ডেটদের পৃষ্ঠীয় দিকে।
- কর্ডেটদের হিমোগ্লোবিন RBC তে থাকে, ননকর্ডেটদের প্লাজমায় থাকে।
- কর্ডেটদের হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র থাকে, ননকর্ডেটদের হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র থাকে না।

সাদৃশ্য:

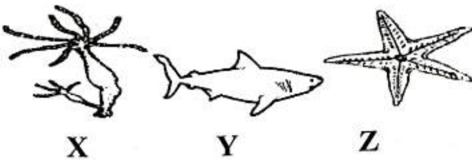
- উভয়েই Animalia জগতের অন্তর্ভুক্ত।
- উভয়েই সরল প্রকৃতির প্রাণী।
- উভয়ের দেহে ক্লোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত, খাদ্য গলাধঃকরণ করে।

ঘ. উক্তিটির সাথে একমত কারণ R এবং Q উভয়ই কর্ডেট হলেও শুধুমাত্র R হচ্ছে মেরুদন্ডী, Q হচ্ছে অমেরুদন্ডী।

কর্ডেট প্রাণির তিনটি অনন্য বৈশিষ্ট্য হচ্ছে স্থিতিস্থাপক নটোকর্ড, পৃষ্ঠীয় ফাঁপা স্নায়ুরজ্জু এবং গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র। এসব বৈশিষ্ট্য সবধরনের কর্ডেট প্রাণির জীবনের যে কোনো দশায় কিংবা আজীবন পাওয়া যায়। Chordata পর্বের দুটি উপপর্ব যেমন Urochordata ও Cephalochordata (অর্থাৎ Protochordata)-র সদস্যদের ক্ষেত্রে কর্ডাটার বৈশিষ্ট্যগুলো আজীবন পাওয়া যায়। কিন্তু Vertebrata উপপর্বের ক্ষেত্রে ভ্রূণাবস্থায় নটোকর্ড থাকলেও পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় তা কশেরুকা নির্মিত মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। সেজন্য এদের মেরুদণ্ডী প্রাণী বলে। তাছাড়া স্নায়ুরজ্জুটি মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়; ফুলকা রন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায় এবং ফুলকা বা ফুসফুসের আবির্ভাব ঘটে। তাই বলা যায়- সকল মেরুদণ্ডী প্রাণিই কর্ডেট (কারণ ভ্রূণাবস্থায় কর্ডাটা সকল বৈশিষ্ট্য থাকে) কিন্তু সকল কর্ডেট মেরুদণ্ডী নয় (কারণ Urochordata ও Cephalochordata উপপর্বের প্রাণিদের নটোকর্ড কখনোই মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয় না)।

'সকল মেরুদণ্ডী প্রাণিই কর্ডেট, কিন্তু সকল কর্ডেট মেরুদণ্ডী নয়।'

02.



X **Y** **Z**

(গ) **X** চিহ্নিত প্রাণিটি ভ্রূণস্তরের ভিত্তিতে কীভাবে **Y** চিহ্নিত প্রাণির পর্ব থেকে বৈসাদৃশ্যপূর্ণ তা চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) **X, Y, Z** প্রাণী 3টির মধ্যে পর্বগত অবস্থানে কোনটি সবচেয়ে বেশি উন্নত বলে তুমি মনে কর? মতামত দাও। ৪

উত্তর

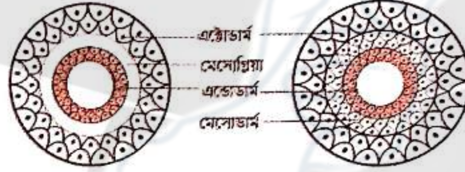
গ. X চিহ্নিত প্রাণিটি হচ্ছে হাইড্রা যেটি Cnidaria পর্বের অন্তর্ভুক্ত এবং Y চিহ্নিত প্রাণিটি হচ্ছে হাঙ্গর মাছ যেটি Chordata পর্বের অন্তর্ভুক্ত।

Cnidaria পর্বের প্রাণিগুলো দ্বিভ্রূণস্তরী এবং Chordata পর্বের প্রাণিগুলো ত্রিভ্রূণস্তরী।

যেসব প্রাণির যৌন প্রজনন ঘটে সেগুলোর জাইগোট ক্লিভেজ প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ব্লাস্টোমিয়ার নামক ভ্রূণীয় কোষ সৃষ্টি করে। কোষগুলো সজ্জিত হয়ে প্রথমে নিরেট মরুলা ও পরে ফাঁপা ব্লাস্টুলা দশা অতিক্রম করে দ্বিস্তরী বা ত্রিস্তরী গ্যাস্ট্রুলায় পরিণত হয়। প্রাণির প্রাথমিক শ্রেণিবিন্যাসে ভ্রূণস্তর বিশেষ ভূমিকা পালন করে। ভ্রূণস্তরের উপর ভিত্তি করে প্রাণিদের দুভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে:

ক. **দ্বিস্তরী বা দ্বিভ্রূণস্তরী প্রাণী:** যেসব প্রাণির ভ্রূণের গ্যাস্ট্রুলা পর্যায়ে কোষগুলো এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক দুটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে, সেগুলোকে দ্বিস্তরী প্রাণী বলে। স্তরদুটির মাঝে থাকে আঠালো জেলির মতো অকোষীয় মেসোগ্লিয়া। Cnidaria পর্বের প্রাণিরা দ্বিস্তরী (যেমন *Hydra*)।

খ. **ত্রিস্তরী বা ত্রিভ্রূণস্তরী প্রাণী:** যেসব প্রাণির ভ্রূণে গ্যাস্ট্রুলা পর্যায়ে কোষগুলো তিনটি কোষীয় স্তরে বিন্যস্ত থাকে সেগুলোকে ত্রিস্তরী প্রাণী বলে। তিনটি স্তরের মধ্যে বাইরের স্তরটিকে এক্টোডার্ম, মাঝেরটিকে মেসোডার্ম এবং ভিতরেরটিকে এন্ডোডার্ম বলে। Platyhelminthes থেকে শুরু করে Chordata পর্ব পর্যন্ত সকল প্রাণী ত্রিস্তরী। এ স্তরগুলো থেকে প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সৃষ্টি হয়।



চিত্র: দ্বিস্তরী এবং ত্রিস্তরী কোষ বিন্যাস

ঘ. X প্রাণিটি Cnidaria পর্বের, Y প্রাণিটি Chordata পর্বের এবং Z প্রাণিটি Echinodermata পর্বের। এই তিনটি পর্বের মধ্যে Chordata পর্বটি সবচেয়ে বেশি উন্নত।

ক্ষুদ্রাকায় কাচকি মাছ থেকে মানুষ পর্যন্ত সব প্রাণী Chordata পর্বের অন্তর্ভুক্ত। বিবর্তনের ধারাবাহিকতায় আপাতত শেষ প্রান্তে রয়েছে এ পর্ব। তবে উৎপত্তির সময়কার প্রাণিদের দেহগড়ন বর্তমান পর্যায়ের স্তন্যপায়ীতে এসে যে জটিল রূপ ধারণ করেছে তা সুস্পষ্ট। এ পর্বের ঘনিষ্ঠ সম্পর্কিত পর্ব হচ্ছে Echinodermata এবং Hemichordata। অন্তঃকঙ্কাল, ছিদ্রাল গলবিল, উন্নত মস্তিষ্ক, জোড় বিশেষ সংবেদ অঙ্গ ও জোড় উপাঙ্গ সমৃদ্ধ এ প্রাণিকুল উৎপত্তির পর দ্রুত পৃথিবীর সমস্ত বাস্তুতন্ত্রে ছড়িয়ে এক শক্তিশালী নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে। তার ফলশ্রুতিতে সবশেষে মানুষের উদ্ভবের মধ্য দিয়ে পৃথিবী জয় সমাপ্ত হয়েছে।

পর্ব Chordata-র বৈশিষ্ট্য:

- **নটোকর্ড:** ভ্রূণাবস্থায় অথবা আজীবন কর্ডেটের পৃষ্ঠ-মধ্যরেখা বরাবর দণ্ডাকার ও স্থিতিস্থাপক নিরেট নটোকর্ড থাকে। উন্নত প্রাণিদের পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় এটি মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত হয়। এসব প্রাণিকে তখন মেরুদণ্ডী প্রাণী নামে অভিহিত করা হয়।
- **স্নায়ুরজ্জু:** নটোকর্ডের ঠিক উপরে লম্ব অক্ষ বরাবর ফাঁপা, নলাকার, স্নায়ুরজ্জু থাকে। মেরুদণ্ডী প্রাণিদের ক্ষেত্রে স্নায়ুরজ্জুটি পরিবর্তিত হয়ে সম্মুখপ্রান্তে মস্তিষ্ক ও পশ্চাতে সুষুম্নাকাণ্ড গঠন করে।
- **গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র:** জীবনের যে কোনো দশায় বা আজীবন কর্ডেটে গলবিলের দুপাশে কয়েক জোড়া ফুলকা রন্ধ্র থাকে।
- **এন্ডোস্টাইল:** গলবিলের নিচে এন্ডোস্টাইল নামক অঙ্গ থাকে, এটি পরবর্তীতে থাইরয়েড গ্রন্থিতে রূপান্তরিত হয়।
- **রক্ত সংবহন তন্ত্র:** কর্ডেটদের রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের; অর্থাৎ রক্ত সর্বদাই রক্ত বাহিকা ও হৃৎযন্ত্রের ভিতর আবদ্ধ থেকেই প্রবাহিত হয়, কখনোই দেহগহ্বরে মুক্ত হয় না। রক্তের লোহিত কণিকায় হিমোগ্লোবিন থাকে। এদের সংবহনতন্ত্রে পোর্টালতন্ত্র বিদ্যমান।
- **হৃৎপিণ্ডের অবস্থান:** কর্ডেটে হৃৎপিণ্ড অঙ্কীয়দেশে অবস্থান করে।
- **পার্শ্বপদ:** মেরুদণ্ডীদের দুজোড়া পার্শ্বপদ থাকে যা অন্তঃকঙ্কালে অবলম্বিত।
- **লেজ:** ভ্রূণ দশায় পায়ুর পশ্চাতে পেশল স্থিতিস্থাপক লেজ থাকে। অনেক ক্ষেত্রে এটিও পরবর্তীতে বিলীন হয়ে যায়।
- **খণ্ডকায়ন:** কর্ডেটের খণ্ডকায়ন দেহপ্রাচীর, মস্তিষ্ক ও লেজে সীমাবদ্ধ থাকে, সিলোম পর্যন্ত পৌঁছায় না।

তাই বলা যায়, পর্বগত অবস্থানে Y প্রাণিটি বেশি উন্নত।

অধ্যায় ০২ প্রাণীর পরিচিতি

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	2	2	2	2	7	1	1	2	1	7	1	1	1	1	5	1	1	1	1	4		1	1	1	3
রাজশাহী	3	3	3	3	7	3	2	2	2	6	2	2	2	2	6	সকল বোর্ড					2	1	2	2	3
চট্টগ্রাম	2	2	2	2	4	2	2	2	2	8	1	1	1	1	2						1	1	1	1	6
সিলেট	3	3	3	3	6	2	2	2	1	4	2	2	2	2	6						3	4	2	2	5
বরিশাল	1	1	1	1	5	1	2	2	2	4	1	1	1	1	3						1		2	2	3
যশোর	2	2	2	2	6	2	2	2	2	5	2	2	2	2	4						1	1	1	1	8
কুমিল্লা	2	2	2	2	6	2	2	2	2	7	2	2	3	2	4						1		1	1	5
দিনাজপুর	2	2	2	2	6	2	2	2	2	5	1	1	1	1	2						5	4	1	1	4
ময়মনসিংহ	3	3	3	3	8	1	1	2	2	7															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

হাইড্রা

- **অপারকুলাম:** স্বাভাবিক অবস্থায় নেমাটোসিস্টের সূত্রক ও ক্যাপসুল আবৃতকারী ঢাকনাকে অপারকুলাম বলে।
- **পুষ্টি:** যে জৈবনিক প্রক্রিয়ায় প্রাণী নিজ পরিবেশ থেকে প্রয়োজনীয় জটিল জৈব খাদ্য গ্রহণ করে বিভিন্ন এনজাইমের সহায়তায় কোষে পরিবহন ও শোষণ উপযোগী সরল ও দ্রবণীয় খাদ্যে পরিণত করে পরিপাককৃত খাদ্যসার শোষণের মাধ্যমে দেহের ক্ষয়পূরণ, বৃদ্ধিসাধন, শক্তি উৎপাদন ইত্যাদি শারীরবৃত্তীয় কার্যকলাপ অক্ষুণ্ণ রাখে এবং খাদ্যের অপাচ্য অংশ দেহ থেকে বের করে দেয় তাকে পুষ্টি বলে।
- **পরিপাক:** যে জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জটিল জৈব খাদ্যবস্তু বিভিন্ন এনজাইমের সাহায্যে ভেঙে তরল, সরল ও কোষের শোষণ উপযোগী অণুতে পরিণত হয়, তাকে পরিপাক বলে।
- **বহিঃকোষীয় পরিপাক:** কোষের বাইরে অর্থাৎ সিলেন্টেরনে খাদ্যবস্তুর পরিপাককে বহিঃকোষীয় পরিপাক বলে।
- **পুনরুৎপত্তি:** যে প্রক্রিয়ায় কোনো প্রাণী হারানো বা নষ্ট হয়ে যাওয়া দেহাংশকে দেহে পুনর্গঠন করে তাকে পুনরুৎপত্তি বলে।
- **নিডোব্লাস্ট:** পরিস্ফুটনরত নিডোসাইটকে নিডোব্লাস্ট বলে।
- প্রাণিজগতে দুটি পর্বের প্রাণী ডিপ্লোব্লাস্টিক: নিডারিয়া ও টিনোফোরা
- Kingdom: Animalia (প্রাণী)
  Phylum: Cnidaria (নিডোসাইট ও সিলেন্টেরন উপস্থিত)
  Class: Hydrozoa (অবিভক্ত সিলেন্টেরন)
  Order: Hydroida (পলিপ দশা প্রধান)
  Family: Hydridae (এককভাবে বসবাস করে)
  Genus: *Hydra* (পুনরুৎপত্তি ক্ষমতাসম্পন্ন)
  Species: *Hydra vulgaris*.
- **বাংলাদেশে প্রাপ্ত ৩ প্রজাতির হাইড্রা:**
  (i) *Hydra oligactis* (= *H. fusca*): বাদামী বর্ণের
  (ii) *Hydra viridissima* (= *H. viridis*, *chlorohyda viridissima*): সবুজ বর্ণের
  (iii) *Hydra vulgaris* : বর্ণহীন
- বিজ্ঞানী আব্রাহাম ট্রেম্বলে হাইড্রার পুনরুৎপত্তি ক্ষমতা প্রকাশ করেন এবং বিজ্ঞানী ক্যারোলাস লিনিয়াস এর নাম দেন *Hydra*।
- **হাইড্রার স্বভাব:** মুক্তজীবী, মিঠাপানির প্রাণী, মাংসাশী, কর্ষিকার সাহায্যে খাদ্য গ্রহণ, দেহপ্রাচীর দ্বারা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসন ও রেচন সম্পন্ন করণ, দ্বি-বিভাজনের মাধ্যমে অযৌন জনন ও জনন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জনন সম্পন্নকরণ ও পুনরুৎপত্তি ক্ষমতাসম্পন্ন।

◈ *Hydra*-র দেহ অরীয় প্রতিসম।

◈ একটি পরিণত হাইড্রার দেহকে তিনটি অংশে ভাগ করা যায়। যেমন:

(i) হাইপোস্টোম: মুখছিদ্র পথে গৃহীত ও অপাচ্য অংশ বহিস্কৃত হয়।

(ii) দেহকাণ্ড: দেহকাণ্ডের অংশ তিনটি।

➢ কর্ষিকা: কর্ষিকা ও নেমাটোসিস্ট পারস্পরিক সহযোগিতায় আহার সংগ্রহ- চলন এবং আত্মরক্ষায় অংশ নেয়।

➢ মুকুল: প্রত্যেক মুকুল একেকটি নতুন সদস্যের জন্ম দেয়। মুকুলোদগম *Hydra*-র অন্যতম অযৌন জনন প্রক্রিয়া।

➢ জননাঙ্গ: জননাঙ্গ যৌন জননে অংশ নেয়।

(iii) পাদ-চাকতি: পাদ-চাকতি থেকে ক্ষরিত আঠালো রসের সাহায্যে প্রাণী কোনো তলের সাথে লেগে থাকে। এ চাকতি বুদবুদ সৃষ্টি করে প্রাণিকে ভাসিয়ে রাখতেও সাহায্য করে। চাকতির ক্ষণপদ গঠনকারী কোষের সাহায্যে গ্লাইডিং চলন সম্পন্ন হয়।

◈ *Hydra*-র দেহে দুটি স্তর বিদ্যমান। যথা: এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিস। এ দু'স্তরের মাঝখানে মেসোগ্লিয়া নামক অকোষীয় ও জেলির মতো একটি স্তর থাকে।

◈ ***Hydra*-র এপিডার্মিসে সাত ধরনের কোষ বিদ্যমান। যেমন:**

(i) পেশি-আবরণী কোষ: এপিডার্মিসের অন্যান্য কোষের তুলনায় পেশি-আবরণী কোষগুলো আকারে বড় এবং সংখ্যায় অধিক থাকে।

(ii) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ: প্রয়োজনে অন্য যে কোনো ধরনের বহিঃত্বকীয় কোষে পরিণত হয়।

(iii) সংবেদী কোষ: সূক্ষ্ম সংবেদী রোমযুক্ত এবং পরিবেশ থেকে বিভিন্ন উদ্দীপনা গ্রহণ করে স্নায়ুকোষে সরবরাহ করে।

(iv) স্নায়ু কোষ: সংবেদী কোষে সংগৃহীত উদ্দীপনা দেহের বিভিন্ন অংশে সরবরাহ করে।

(v) গ্রন্থি কোষ: মিউকাস ক্ষরণ করে, বুদবুদ সৃষ্টি করে ভাসতে সাহায্য করে ও মুখছিদ্রের গ্রন্থি কোষের ক্ষরণ খাদ্য গলাধঃকরণে সাহায্য করে।

(vi) জনন কোষ: যৌন জননে অংশগ্রহণ করে।

(vii) নিডোসাইট: *Hydra*-র পদতল ছাড়া বহিঃত্বকের সর্বত্র বিশেষ করে কর্ষিকার পেশি-আবরণী কোষের ফাঁকে-ফাঁকে বা ঐসব কোষের ভিতরে নিডোসাইট অনুপ্রবিষ্ট থাকে।

◈ গ্যাস্ট্রোডার্মিস পাঁচ প্রকারের কোষ দিয়ে গঠিত:

(i) পেশি আবরণী কোষ বা পুষ্টি কোষ: পুষ্টি কোষ দুরকম, ফ্ল্যাজেলীয় কোষ ও ক্ষণপদীয় কোষ। পুষ্টি প্রক্রিয়ায় সহায়তা করে।

(ii) গ্রন্থি কোষ: দু'রকমের হয়ে থাকে। যথা: মিউকাস ক্ষরণকারী ও এনজাইম ক্ষরণকারী। পরিপাকে সাহায্য করে।

(iii) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ: এন্ডোডার্মিসের প্রয়োজনীয় যে কোনো কোষ গঠন করে।

(iv) সংবেদী কোষ: খাদ্য ও অন্যান্য পদার্থের গুণাগুণ যাচাই করে।

(v) স্নায়ু কোষ: সংবেদী কোষ কর্তৃক সংগৃহীত উদ্দীপনার উপযুক্ত প্রতিক্রিয়া ব্যক্ত করে।

◈ *Hydra*-র পর্ব পূর্বে Coelenterata নামে পরিচিত ছিল।

◈ ***Hydra*-তে বিভিন্ন ধরনের চলন দেখা যায়। যেমন:**

➢ লুপিং বা হামাগুড়ি: লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করতে সহায়তা করে। এ চলন জোঁকা চলন বা শুঁয়াপোকা চলন নামেও পরিচিত।

➢ সমারসল্টিং বা ডিগবাজী: সাধারণ ও দ্রুত চলন প্রক্রিয়া। স্বল্প দূরত্ব অতিক্রমে ব্যবহৃত হয়। ডিগবাজী চলন নামেও পরিচিত।

➢ গ্লাইডিং বা অ্যামিবয়েড চলন: মসৃণতলে সামান্য পথ অতিক্রম করতে কাজে লাগে।

➢ ভাসা: *Hydra*-র পাদ-চাকতির বহিঃত্বকীয় কোষ থেকে সৃষ্ট বুদবুদ পানির পৃষ্ঠতলে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।

➢ সাঁতার: কর্ষিকাগুলোকে ঢেউয়ের মতো আন্দোলিত করে সাঁতার সম্পন্ন করে।

➢ হাঁটা: কর্ষিকাকে পায়ের মতো ব্যবহার করে *Hydra* উল্টোভাবে ধীর গতিতে চলতে পারে।

➢ দেহের সঙ্কোচন- প্রসারণ: *Hydra* দেহের আকার দ্রুত খাটো ও লম্বা করেও চলন সম্পন্ন করে।

◈ *Hydra*-র দেহে দুই উপায়ে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। যেমন:

➢ এপিডার্মিসের মাধ্যমে

➢ গ্যাস্ট্রোডার্মিসের মাধ্যমে

◈ *Hydra* সর্বদা 20° সেলসিয়াস তাপমাত্রা বিশিষ্ট শীতল পানি পছন্দ করে।

◈ নিম্নশ্রেণির প্রাণিদের মধ্যে দূর্বল প্রকৃতির স্নায়ুতন্ত্রের বিকাশ ঘটে *Hydra*-তে তথা নিডারিয়ান প্রাণিতে প্রথম দেখা যায়।

◈ সংবেদী কোষ পরিবেশ থেকে স্পর্শ, আলোক ও রাসায়নিক সংবেদ গ্রহণ করে।

◈ ***Hydra*-র জনন:** *Hydra* অযৌন ও যৌন উভয় প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। (i) *Hydra* দুভাবে অযৌন জনন সম্পন্ন করে।

➢ মুকুলোদগম: গ্রীষ্মকালে অধিক ঘটে।

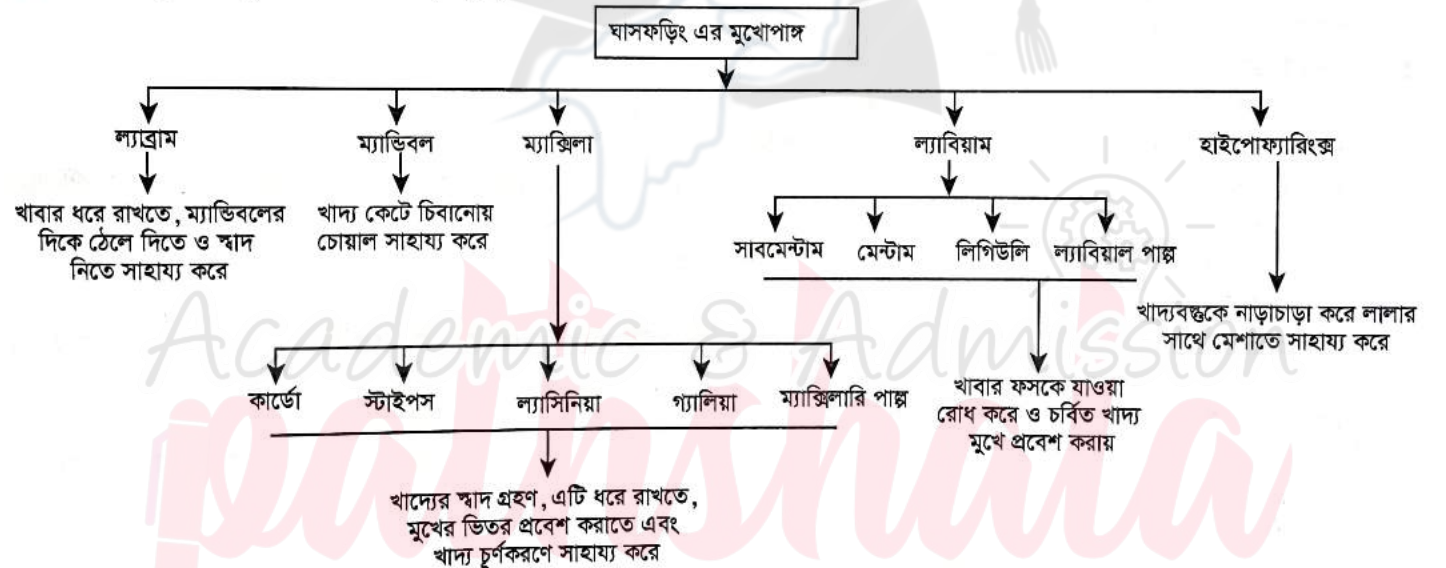
➢ বিভাজন: দুধরনের হতে পারে। অনুদৈর্ঘ্য ও অনুপ্রস্থ বিভাজন।

◈ ***Hydra*-র দেহের শ্রমবণ্টন দুধরনের।** (i) কোষভিত্তিক শ্রমবণ্টন (ii) আঙ্গিক শ্রমবণ্টন

ঘাসফড়িং

- **শ্রেণিতাত্ত্বিক অবস্থান:**

  Phylum : Arthropoda (সন্ধিপদী, কাইটিননির্মিত বহিঃকঙ্কাল)
  Class : Insecta (দেহ মস্তক, বক্ষ ও উদর-এ বিভক্ত)
  Subclass : Pterygota (ডানাবিশিষ্ট পতঙ্গ)
  Order : Orthoptera (দুজোড়া ডানাবিশিষ্ট)
  Family : Pyrgomorphidae (রঙিন ঘাসফড়িং)
  Genus : *Poekilocerus*
  Species : *Poekilocerus pictus*
- ঘাসফড়িং তৃণভোজী বা শাকাশী প্রাণী।
- ঘাসফড়িং-এর দেহ খণ্ডকায়িত এবং অন্যসব পতঙ্গের মতো তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত, যেমন-
  (i) **মস্তক** (Head)-পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনা ও মুখোপাঙ্গ বহন করে।
  (ii) **বক্ষ** (Thorax)-তিনজোড়া পা ও দুজোড়া ডানার সংযোগ সাধন করে এবং বহন করে।
  (iii) **উদর** (Abdomen)-শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল এবং জনন অঙ্গসমূহ ধারণ করে।
- মস্তকে একজোড়া পুঞ্জাক্ষি, তিনটি সরলাক্ষি বা ওসেলি, একজোড়া অ্যান্টেনা ও এক সেট মুখোপাঙ্গ বহন করে।
- স্কেপ, পেডিসেল ও ফ্লাজেলাম এ তিনটি অংশ নিয়ে প্রত্যেক অ্যান্টেনা গঠিত।
- **ঘাসফড়িং এর মুখোপাঙ্গের বিভিন্ন অংশ:**



ঘাসফড়িং-এর বক্ষাঞ্চল তিনটি অংশে বিভক্ত। যথা- অগ্রবক্ষ, মধ্যবক্ষ এবং পশ্চাৎবক্ষ। প্রত্যেক অংশের পৃষ্ঠদেশ টার্গাম, অঙ্কীয়দেশ স্টার্নাম ও পার্শ্বদেশ প্লিউরন এ গঠিত।

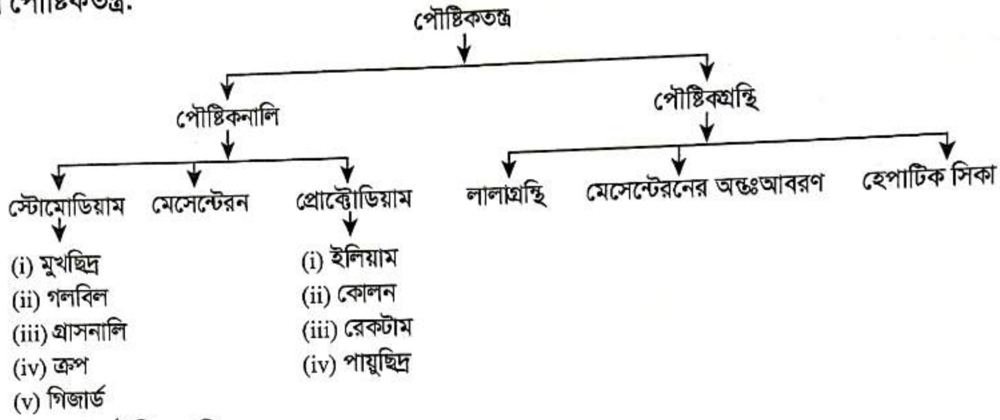
ডানা
→ সামনের ডানা (এলিট্রা/টেগমিনা) → ছোট, উড়তে সাহায্য করে না।
→ পিছনের ডানা → বড়, উড়তে সাহায্য করে।

- ১ম খণ্ড → টিমপেনাম পর্দা শ্রবণ থলি আবৃত করে
- ১ম-৮ম খণ্ড → একজোড় করে শ্বাসরন্ধ্র / Spiracle ধারণ করে

পুরুষ ঘাসফড়িং
৯ম খণ্ড ⇝ পুংজনন ছিদ্র, সাবজেনিটাল প্লেট
১০ম খণ্ড ⇝ অ্যানাল সারকি
১১ম খণ্ড ⇝ সুপ্রাঅ্যানাল প্লেট

স্ত্রী ঘাসফড়িং
৮ম ও ৯ম খণ্ড ⇝ জননছিদ্র
৯ম খণ্ড ⇝ ওভিপজিটর

◈ ঘাসফড়িং এর পৌষ্টিকতন্ত্র:



১। **স্টোমোডিয়াম বা অগ্র-পৌষ্টিকনালি:**
(i) **মুখছিদ্র:** সিবেরিয়ামে খাদ্যবস্তু গৃহীত হয় এবং মুখছিদ্র খাদ্য দেহে প্রবেশের দ্বার হিসেবে কাজ করে।
(ii) **গলবিল:** এর মাধ্যমে খাদ্যবস্তু গ্রাসনালিতে প্রবেশ করে।
(iii) **গ্রাসনালি:** খাদ্যবস্তু মুখ থেকে বহন করে ক্রপে পৌঁছায়।
(iv) **ক্রপ:** খাদ্যবস্তু কিছু সময়ের জন্য এখানে জমা থাকে। ক্রপের সংকোচন প্রসারণে খাদ্য কিছুটা চুর্ণ হয় এবং লালার এনজাইম পরিপাকের সূত্রপাত ঘটায়।
(v) **গিজার্ড বা প্রোভেন্ট্রিকুলাস:** সংকোচন-প্রসারণ খাদ্যকে চুর্ণ করে; প্যাডের চুলগুলো খাদ্যকণাকে মেসেন্টেরনে প্রবেশের সময় ছাঁকনির কাজ করে; এবং কপাটিকাগুলো খাদ্যকে বিপরীত দিকে আসতে বাধা দেয়।

২। **মেসেন্টেরন বা মধ্য-পৌষ্টিকনালি বা পাকস্থলি:** মেসেন্টেরনের গহ্বর-এ খাদ্যবস্তুর পরিপাক ঘটে এবং এর প্রাচীরে অবস্থিত ভিলাই খাদ্যরস শোষণ করে।

৩। **প্রোক্টোডিয়াম বা পশ্চাৎ-পৌষ্টিকনালি:**
(i) **ইলিয়াম:** এর প্রাচীরের মাধ্যমে পরিপাককৃত খাদ্যরস শোষিত হয়।
(ii) **কোলন:** পাচিত খাদ্যবস্তুর অবশিষ্টাংশ পানিসহ শোষিত হয়।
(iii) **রেকটাম বা মলাশয়:** মল থেকে অতিরিক্ত পানি, খনিজ লবণ, অ্যামিনো এসিড শোষণ করা এবং অপাচ্য অংশ সাময়িক জমা রাখা এর কাজ।
(iv) **পায়ুছিদ্র:** অপাচ্য অংশ মল হিসেবে দেহ থেকে অপসারণ করা।

◈ **পৌষ্টিকগ্রন্থি:**
(i) **লালাগ্রন্থি:** ঘাসফড়িং-এর প্রধান পৌষ্টিক গ্রন্থি। লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারস খাদ্য গলাধঃকরণ ও চর্বনে সাহায্য করে। কিছু শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাকেও এটি ভূমিকা পালন করে।
(ii) **মেসেন্টেরন বা মধ্য-পৌষ্টিকনালির অন্তঃআবরণ:** ক্ষরিত পাচকরস খাদ্য পরিপাকে অংশ নেয়।
(iii) **হেপাটিক সিকা:** হেপাটিক সিকার অন্তঃপ্রাচীরে অবস্থিত ক্ষরণকারী কোষ থেকে পাচকরস ক্ষরিত হয়ে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

◈ **ঘাসফড়িং এর রক্তসংবহনতন্ত্র:**
➤ **হিমোসিল:** তিনটি সাইনাসে বিভক্ত। যথা:
(i) **পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস:** এটি পৃষ্ঠীয় পর্দার ঠিক উপরে অবস্থিত। এতে হৃদযন্ত্র অবস্থান করে।
(ii) **পেরিভিসেরাল সাইনাস:** এটি পৃষ্ঠীয় পর্দার নিচে অবস্থিত এবং পৌষ্টিকনালিকে ধারণ করে।
(iii) **পেরিনিউরাল সাইনাস:** এটি অঙ্কীয় পর্দার নিচে অবস্থিত গহ্বর। এতে স্নায়ুরজ্জু অবস্থান করে।
➤ হিমোলিম্ফ → বর্ণহীন প্লাজমা + বর্ণহীন হিমোসাইট + লসিকা।
➤ হৃদযন্ত্র → সাতটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত।

◈ ঘাসফড়িং এর হৃদযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার।

◈ **ঘাসফড়িং এর রেচনতন্ত্র:**
প্রধান রেচন অঙ্গ: ম্যালপিজিয়ান নালিকা।

◈ **অতিরিক্ত বা আনুষাঙ্গিক রেচন অঙ্গ:** (i) ইউরেট কোষ (ii) ইউরিকোজ গ্রন্থি (iii) নেফ্রোসাইট (iv) কিউটিকল

◈ **ঘাসফড়িং এর সংবেদী অঙ্গ:**
(i) স্পর্শেন্দ্রিয় → ছোট রোম ও ব্রিসল
(ii) ঘ্রাণেন্দ্রিয় → অ্যান্টেনা
(iii) স্বাদেন্দ্রিয় → ম্যাক্সিলারি পাল্প ও ল্যাবিয়ামে অবস্থিত রোম
(iv) দর্শনেন্দ্রিয় → ওসেলি ও পুঞ্জাক্ষি
(v) শ্রবণেন্দ্রিয় → টিমপেনাম
(vi) তাপেন্দ্রিয়→ প্লান্টুলি প্যাড এবং অ্যান্টেনার রোম

◈ সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব ও অ্যাপোজিশন প্রতিবিম্বের তুলনা:

তুলনীয় বিষয়	সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব	মোজাইক প্রতিবিম্ব
(i) আলোর অবস্থা	মৃদু বা স্তিমিত আলোতে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।	তীব্র বা উজ্জ্বল আলোতে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।
(ii) রঞ্জক আবরণী	রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী সংকুচিত হয়।	রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী প্রসারিত হয়।
(iii) আলোকরশ্মি	তির্যক ও উলম্বিক উভয় আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।	কেবল উলম্বিক আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।
(iv) প্রতিবিম্বের ধরন	বস্তুর সম্পূর্ণ অংশের অস্পষ্ট, সামগ্রিক ও ঝাপসা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।	বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের পৃথক ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

◈ স্ত্রী ফড়িং ওভিপজিটরের সাহায্যে ১০ সে.মি. গভীর একটি গর্ত করে এর ভিতরে গুচ্ছাকারে ২০টি ডিম পাড়ে। আঠালো পদার্থের সাহায্যে ডিমগুলো পরস্পর আটকে থাকে। একটি স্ত্রী-ফড়িং এভাবে ১০টি গুচ্ছে মোট ২০০টি ডিম পাড়ে। ডিম পাড়ার পর পুরুষ ও স্ত্রী উভয় ঘাসফড়িংই মারা যায়।

◈ ঘাসফড়িং এর ডিম্বাণু সেন্ট্রোলেসিথাল ধরনের অর্থাৎ এর কুসুম কেন্দ্রে সীমাবদ্ধ থাকে।

রুইমাছ

◈ **শ্রেণিতাত্ত্বিক অবস্থান:**

Phylum : Chordata (জীবনের কোন না কোন দশায় নটোকর্ড, পৃষ্ঠীয় স্নায়ুরজ্জু ও গলবিলীয় ফুলকা রন্ধ্র থাকে)
Sub-Phylum : Vertebrata (নটোকর্ড মেরুদণ্ড দিয়ে প্রতিস্থাপিত)
Class : Actinopterygii (রশ্মিযুক্ত পাখনা)
Order : Cypriniformes (পার্শ্বরেখা সংবেদী অঙ্গ লেজের শীর্ষ পর্যন্ত বিস্তৃত)
Family : Cyprinidae (চোমার দাঁতবিহীন, গলবিলীয় কর্তন আল উপস্থিত)
Genus : *Labeo*
Species : *Labeo rohita*

বাহ্যিক গঠন:	পাখনাসমূহ:
স্ট্রিম লাইন্ড আকৃতি তিনটি অংশ → মাথা, দেহকাণ্ড ও লেজ।	(i) পৃষ্ঠ-পাখনা, (ii) পায়ু-পাখনা, (iii) পুচ্ছ-পাখনা — বিজোড় (iv) বক্ষ-পাখনা, (v) শ্রোণি-পাখনা — জোড়
➢ সার্কুলাস→ বাৎসরিক বৃদ্ধি ও বিভিন্ন ঋতুতে বৃদ্ধি সম্বন্ধে ধারণা পাওয়া যায়। ➢ আঁইশের সর্বাধিক বৃদ্ধি → বসন্ত ও গ্রীষ্মে	
রুইমাছের হৃৎপিণ্ডের উপ-প্রকোষ্ঠ ও প্রকোষ্ঠসমূহ: (i) সাইনাস ভেনোসাস→ উপ-প্রকোষ্ঠ (ii) অ্যাট্রিয়াম→ প্রকোষ্ঠ (iii) ভেন্ট্রিকল→ প্রকোষ্ঠ	**কপাটিকাসমূহ:** (i) সাইনো-অ্যাট্রিয়াল কপাটিকা (ii) অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা (iii) ভেন্ট্রিকুলো-বাল্বাস কপাটিকা

◈ **হৃৎপিণ্ডের আবরণ:** পেরিকার্ডিয়াম

◈ হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে কেবল CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয় বলে রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বা শিরা হৃৎপিণ্ড বলা হয়ে থাকে।

◈ **রক্তের গতিপথ:**

সাইনাস ভেনোসাস → অ্যাট্রিয়াম → ভেন্ট্রিকল → বাল্বাস আর্টারিওসাস → ফুলকা

◈ ধমনিতন্ত্র
- → অর্ন্তবাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি
- → বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি

রুইমাছের শিরাতন্ত্র
- সিস্টেমিক শিরাতন্ত্র
  - সম্মুখ কার্ডিনাল শিরা
  - জুগুলার শিরা
  - পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা
- পোর্টাল শিরাতন্ত্র
  - হেপাটিক পোর্টালতন্ত্র
  - রেনাল পোর্টালতন্ত্র

◈ ডর্সাল অ্যাওর্টা মেরুদণ্ডের নিচে মধ্যরেখা বরাবর লেজ পর্যন্ত প্রসারিত। যাত্রাপথে এটি যে সব প্রধান নালিকা সৃষ্টি করে তা হচ্ছে-
(i) সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনি: বক্ষপাখনা ও বক্ষচক্রের দিকে বিস্তৃত হয়।
(ii) সিলিয়াকো-মেসেন্টারিক ধমনি: পাকস্থলি, অন্ত্র, যকৃত, অগ্ন্যাশয়, মলাশয় প্রভৃতি আন্ত্রিক অঙ্গে রক্ত পরিবহন করে।
(iii) প্যারাইটাল ধমনি: দেহ প্রাচীরে রক্ত সরবরাহ করে।
(iv) রেনাল ধমনি: বৃক্কে রক্ত বহন করে।
(v) ইলিয়াক ধমনি: শ্রোণি-পাখনায় রক্ত পরিবহন করে।
(vi) কডাল ধমনি: লেজে রক্ত সরবরাহ করে।

◈ **শ্বতনতন্ত্র:**
শ্বসন অঙ্গ → ফুলকা
ফুলকার সংখ্যা → ৪ জোড়া
ফুলকার অংশ → (i) ফুলকা ফিলামেন্ট (ii) ফুলকা আর্চ

◈ **প্রজনন:**
- রুই মাছ দুবছর বয়সে জননক্ষম হয়ে ওঠে।
- জুন-জুলাই মাসের দিকে এরা প্রজননের জন্য তৈরি হয়।
- প্রজননের সময় নদীর পানির তাপমাত্রা থাকে 24-28°C সেলসিয়াসের মধ্যে।

◈ **নিষেক:**
- রুই মাছের নিষেক দেহের বাইরে নদীর পানিতে সম্পন্ন হয় বলে একে বহিঃনিষেক বলে।

◈ **রুই মাছের জীবন চক্র:**
- ডিম নিষিক্ত হওয়ার 30-45 মিনিট পর বিভাজন বা ক্লিভেজ শুরু হয়।
- ক্লিভেজ মেরোব্লাস্টিক ধরনের।
- ব্লাস্টোডার্ম থেকে ভ্রূণ ও পেরিব্লাস্ট থেকে কুসুম সৃষ্টি হয়।
- ব্লাস্টুলা ধীরে ধীরে দ্বিস্তরী গ্যাস্ট্রুলায় পরিবর্তিত হয়।
- গ্যাস্ট্রুলার উপরের স্তর এপিব্লাস্ট এবং ভিতরের স্তর হাইপোব্লাস্ট নামে পরিচিত।
- যে প্রক্রিয়ায় গ্যাস্ট্রুলা থেকে বিভিন্ন অঙ্গ তৈরি হয় তার নাম অর্গানোজেনেসিস।
- ভ্রূণের মধ্যে নানা ধরনের পরিবর্তন দেখা দেয় এবং ১৫-১৮ ঘণ্টার মধ্যে ডিমের ভেতর থেকে লার্ভা বেরিয়ে আসে। এই লার্ভাকে ডিমপোনা বা রেণুপোনা বলে।
- ৭২ ঘণ্টা বয়সে ঠোঁটে ঝালর প্রকাশ পায়।
- ধানী পোনার বয়সকাল ৭২ ঘণ্টা থেকে ৮ দিন।
- ৯ দিন বয়স থেকে ৩০ দিন বয়স পর্যন্ত পোনাকে আঙ্গুলি পোনা বলে।
- সাধারণত দেড় থেকে দুবছর বয়সে যে মাছ যৌন পরিপক্কতা লাভ করে তাকে ব্রুড মাছ বলে।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

◆ **MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান**

01. নিচের কোনটি সঠিক? [DB'22]
(a) স্পার্মাটোগোনিয়া → স্পার্মাটিড → স্পার্মাটোসাইট → শুক্রাণু
(b) স্পার্মাটিড → স্পার্মাটোসাইট → স্পার্মাটোগোনিয়া → শুক্রাণু
(c) উওসাইট → উওগোনিয়া → উওটিড → ডিম্বাণু
(d) উওগোনিয়া → উওসাইট → উওটিড → ডিম্বাণু
সমাধান: (d); হাইড্রার স্পার্মাটোজেনেসিস:
শুক্রাণু মাতৃকোষ → স্পার্মাটোগোনিয়া → স্পার্মাটোসাইট → স্পার্মাটিড → শুক্রাণু
হাইড্রার উওজেনেসিস:
ডিম্বাণু মাতৃকোষ → উওগোনিয়া → উওসাইট → উওটিড → ডিম্বাণু

02. ভলভেন্ট নেমাটোসিস্টের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB'22] [Ans: b]
(i) শীর্ষদেশ বন্ধ (ii) আঠালো রস ক্ষরণ করে
(iii) সূত্রটি প্যাঁচানো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. ঘাস ফড়িংয়ের পুঞ্জাক্ষির কোন অংশটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে? [DB'22] [Ans: a]
(a) র‍্যাবডোম (b) কর্নিয়াজেন কোষ
(c) আইরিশ রঞ্জক আবরণী (d) কর্নিয়া

04. রুই মাছের রক্ত সংবহন কোন ধরনের? [DB'22] [Ans: c]
(a) দ্বি চক্রীয় (b) পালমোনারি
(c) এক চক্রীয় (d) পোর্টাল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



05. 'A' চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [DB'22] [Ans: d]
(a) পার্শ্বরেখা (b) ফোকাস (c) রেডিই (d) সারকুলি

06. উদ্দীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [DB'22] [Ans: d]
(i) অস্থি দ্বারা গঠিত
(ii) অ্যানুলি থাকে
(iii) বয়স ও বৃদ্ধি নির্ণয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. ঘাস ফড়িং এর পা এর অংশ কোনটি? [DB'22; DB' 19] [Ans: c]
(a) এলিট্রা (b) টেগমিনা (c) কক্সা (d) টার্গাম

08. আঙ্গুলি পোনার বয়সসীমা হলো- [RB'22] [Ans: c]
(a) ১ থেকে ৩ দিন (b) ৩ দিন থেকে ৮ দিন
(c) ৯ দিন থেকে ৩০ দিন (d) ৩১ দিন থেকে ৪৫ দিন

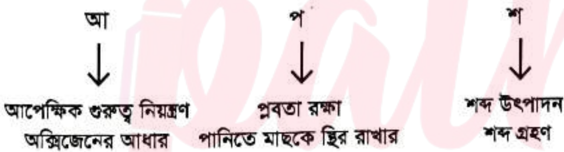
09. হাইড্রার দেহের টটিপটেন্ট কোষ কোনটি? [RB'22] [Ans: d]
(a) সংবেদী (b) গ্রন্থি
(c) নিডোসাইট (d) ইন্টারস্টিশিয়াল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



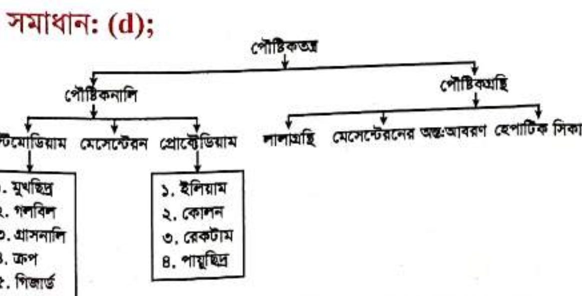
10. উদ্দীপকের গঠনটিতে বিদ্যমান গ্যাস হলো- [RB'22] [Ans: a]
(i) O_2 (ii) N_2 (iii) H_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. উদ্দীপকের গঠনটির কাজ হলো– [RB'22]
(i) শব্দ সৃষ্টি করা (ii) প্লবতা রক্ষা করা
(iii) প্রতিধ্বনি সৃষ্টি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d);
বায়ুথলি কাজঃ আপশ।



12. Cnidaria পর্বে কত ধরনের Nematocyst দেখা যায়? [RB'22] [Ans: d]
(a) ২০ (b) ২১ (c) ২২ (d) ২৩

13. ঘাস ফড়িংয়ের প্রোক্টোডিয়ামের অংশ কোনটি? [RB'22]
(a) গিজার্ড (b) ক্রপ
(c) মেসেন্টেরন (d) ইলিয়াম
সমাধান: (d);



14. রুই মাছের শ্রোণি পাখনায় রক্ত পরিবহন করে নিচের কোন ধমনি? [RB'22; Ctg.B'21] [Ans: a]
(a) ইলিয়াক (b) প্যারাইটাল
(c) সিলিয়াকো - মেসেন্টারিক (d) সাবক্ল্যাভিয়ান

15. রুই মাছের ক্ষেত্রে সংবেদী অঙ্গ থাকে- [Ctg.B'22]
(a) কানকুয়ায় (b) পটকায়
(c) পার্শ্বরেখায় (d) ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দায়
সমাধান: (c); রুইমাছের পার্শ্বরেখায় অবস্থিত সংবেদী কোষ পানির তরঙ্গ থেকে পানির গুণাগুন সংক্রান্ত রাসায়নিক সংবেদ গ্রহণ করে।

16. হাইড্রার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ctg.B'22]
(i) অরীয় প্রতিসাম্য (ii) কোয়ানোসাইট কোষ
(iii) সিলেন্টেরন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); কোয়ানোসাইট কোষ থাকে পরিফেরা পর্বভুক্ত প্রাণীতে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



17. উদ্দীপকের রেচন অঙ্গটির নাম- [Ctg.B'22; DB'21] [Ans: a]
(a) মালপিজিয়ান নালিকা (b) নেফ্রেডিয়া
(c) ট্রাকিয়াল তন্ত্র (d) ট্রাকিওল

18. উল্লিখিত অঙ্গটি- [Ctg.B'22; DB'21] [Ans: d]
(i) পরিপাক নালিতে উন্মুক্ত
(ii) হিমোসিল হতে বিপাকীয় বর্জ্য সংগ্রহ করে
(iii) মাইক্রোভিলাই সম্মিলিতভাবে ব্রাশ বর্ডার গঠন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

19. *Hydra*-র কোন ধরনের চলনকে জোঁকা চলন বলে? [SB'22]
(a) গ্লাইডিং (b) সমারসল্টিং
(c) লুপিং (d) হাঁটা
সমাধান: (c);
Looping/ফাঁসাচলন/জোঁকা চলন/শুঁয়োপোকা চলন: লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য চলন।
Somersaulting/ডিগবাজী: সাধারণ ও দ্রুতগতির চলন।

20. রুই মাছের পটকাতে কোন গ্যাস থাকে না? [SB'22] [Ans: c]
(a) অক্সিজেন (b) নাইট্রোজেন
(c) হাইড্রোজেন (d) কার্বন ডাই-অক্সাইড

21. ঘাসফড়িং এর দেহের কততম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত হয়ে সাবজেনিটাল প্লেট গঠন করে? [SB'22]
(a) ৮ম (b) ৯ম (c) ১০ম (d) ১১তম
সমাধান: (b);

উদরীয় খণ্ড	গঠিত অঙ্গ
৮ম ও ৯ম	ওভিপজিটর (স্ত্রী)
৯ম	সাবজেনিটাল প্লেট
১০ম	অ্যানাল সারকি

22. সুপারপজিশন প্রতিবিম্বে- [SB'22]
(i) মৃদু আলো ব্যবহার হয়
(ii) তির্যক ও উলম্বিক উভয় আলো দরকার
(iii) বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের পৃথক ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব: মৃদু বা স্তিমিত আলোতে গঠিত হয়।
মোজাইক বা Apposition প্রতিবিম্ব: তীব্র বা উজ্জ্বল আলোতে গঠিত হয়।

23. সম্মুখ কার্ডিনাল শিরা রুই মাছের যে অঞ্চল হতে রক্ত সংগ্রহ করে– [SB'22][Ans: d]
(i) চক্ষু গোলক (ii) নাসা অঞ্চল
(iii) হাইওয়েড অঞ্চল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

24. কোন প্রাণীর দেহে টটিপটেন্ট প্রকৃতির কোষ পাওয়া যায়? [SB'22]
(a) *Hydra* (b) *Labeo*
(c) *Pila* (d) *Pockilocerus*
সমাধান: (a); ইন্টারস্টিশিয়াল কোষসমূহ অত্যন্ত টটোটেন্সি সম্পন্ন।

25. কোন কোষ *Hydra*-র জননাঙ্গ সৃষ্টি করে? [BB'22] [Ans: d]
(a) পেশি আবরণী (b) গ্রন্থি
(c) ক্ষণপদীয় (d) ইন্টারস্টিশিয়াল

26. পেরিট্রিম কোনটিতে অবস্থান করে? [BB'22] [Ans: a]
(a) স্পাইরাকলে (b) ট্রাকিয়ায়
(c) ট্রাকিওল কোষে (d) ট্রাকিওলে

27. ঘাস ফড়িং এর হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ কয়টি? [BB'22] [Ans: d]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৭

28. রুই মাছের অযুগ্ম পাখনা কয় ধরনের? [BB'22]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫
সমাধান: (b); রুইমাছের অযুগ্ম পাখনা: পৃষ্ঠ-পাখনা, পায়ু-পাখনা, পুচ্ছ-পাখনা

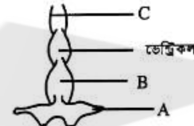
29. অ্যাফারেন্ট (Afferent) ধমনি হলো- [BB'22] [Ans: a]
(i) হৃৎপিণ্ড থেকে ফুলকায় রক্ত বহন করে
(ii) CO_2 যুক্ত রক্ত বহন করে
(iii) O_2 যুক্ত রক্ত বহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

30. *Hydra* -র গ্যাস্ট্রোডার্মিসের কোষ কোনটি? [JB'22]
(a) নিডোসাইট (b) জনন কোষ
(c) পুষ্টি কোষ (d) প্যারাইটাল কোষ
সমাধান: (c); *Hydra*-এর কোষসমূহ:

এপিডার্মিস	গ্যাস্ট্রোডার্মিস
(i) পেশি আবরণী কোষ	(i) পুষ্টি কোষ
(ii) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ	(ii) গ্রন্থি কোষ
(iii) সংবেদী কোষ	(iii) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ
(iv) স্নায়ু কোষ	(iv) সংবেদী কোষ
(v) গ্রন্থি কোষ	(v) স্নায়ুকোষ
(vi) জনন কোষ	
(vii) নিডোসাইট	

31. *Hydra*-র দেহের ভার কর্ষিকার উপর স্থাপন করে কর্ষিকাকে পায়ের মত ব্যবহার চলাকে কী বলে? [JB'22] [Ans: a]
(a) হাঁটা (b) সাঁতার (c) হামাগুড়ি (d) গ্লাইডিং

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



32. উদ্দীপকের চিত্র 'A' এবং 'B' এর নাম কী? [JB'22]
(a) অ্যাট্রিয়াম এবং ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা [Ans: d]
(b) অ্যাট্রিয়াম এবং বাল্বাস আর্টারিওসাস
(c) সাইনাস ভেনোসাস এবং বাল্বাস আর্টারিওসাস
(d) সাইনাস ভেনোসাস এবং অ্যাট্রিয়াম

33. উদ্দীপকের চিত্রের অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য হলো- [JB'22; JB'19]
(i) শুধু O_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে [Ans: c]
(ii) রক্ত প্রবাহ একমুখী ধরনের
(iii) শুধু CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

34. নিচের কোনটি ঘাসফড়িং এর স্ত্রী জনন তন্ত্রের অংশ? [JB'22]
(a) ভাস ডিফারেন্স (b) সেমিনাল ভেসিকল
(c) স্পার্মাথিকা (d) ক্ষেপন নালি
সমাধান: (c); ঘাসফড়িং এর পুংজননতন্ত্রের অংশ: শুক্রাশয়, শুক্রনালি বা ভাস ডিফারেন্স, সহায়ক গ্রন্থি, সেমিনাল ভেসিকল, নালি ও শিশ্ন।

35. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি? [JB'22]
(a) দুটি অলিন্দ ও একটি নিলয় থাকে
(b) সাইনাস ভেনাসোস অনুপস্থিত
(c) CO_2 যুক্ত রক্ত প্রবাহিত হয়
(d) কোনাস আর্টারিওসাস বিদ্যমান
সমাধান: (c); রুই মাছের হৃৎপিণ্ড শিরা হৃৎপিণ্ড বা ভেনাস হার্ট নামেও পরিচিত।

36. নিচের কোনটি দ্বিস্তরী প্রাণী? [CB'22]
(a) *Hydra* (b) *Taenia* (c) *Fasciola* (d) *Hirudo*
সমাধান: (a); Porifera: স্তরবিহীন, Cnidaria: দ্বিস্তরী, Platyhelminthes → Chordata: ত্রিস্তরী

37. হিপনোটক্সিন কোন কোষে থাকে? [CB'22]
(a) পুষ্টি কোষ (b) নিডোসাইট
(c) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ (d) গ্রন্থি কোষ
সমাধান: (b); হিপনোটক্সিন = প্রোটিন + ফেনল

38. নিচের কোনটি সঠিক? [CB'22]
(a) এপিডার্মিস ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়
(b) গ্যাস্ট্রোডার্মিস জলীয় এক্টোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়
(c) সিলেন্টেরন গ্যাস্ট্রোডার্মিস দ্বারা আবৃত
(d) সিলেন্টেরন সিলোমিক তরল দ্বারা পূর্ণ থাকে
সমাধান: (c); এপিডার্মিস ভ্রূণীয় এক্টোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়, গ্যাস্ট্রোডার্মিস ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয় এবং সিলোম সিলোমিক তরল দ্বারা পূর্ণ।

39. ঘাসফড়িং এর দেহ কয়টি অঞ্চলে বিভক্ত? [CB'22]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫
সমাধান: (b); ৩টি অঞ্চল/Tagmata হলো: মস্তক, বক্ষ, উদর

40. পুঞ্জাক্ষির একক কোনটি? [CB'22] [Ans: d]
(a) অস্ট্রিয়া (b) স্পাইরাকল
(c) ওসেলি (d) ওমাটিডিয়াম

41. রুই মাছে প্রাপ্ত আঁইশের নাম কী? [CB'22; JB'21; JB'19]
(a) সাইক্লয়েড (b) টিনয়েড
(c) প্লাকয়েড (d) গ্যানয়েড
সমাধান: (a);

বৈজ্ঞানিক নাম	আইশের নাম
Chondrichthyes	Placoid
Actinopterygii	Cycloid or Ptenoid
Sarcopterygii	Ganoid

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


চিত্র: P

42. চিত্র "P" কোন প্রকারের নেমাটোসিস্ট? [Din.B'22; Din.B'17] [Ans: a]
(a) স্টিনোটিল (b) ভলভেন্ট
(c) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট (d) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট

43. "P" এর কাজ হলো- [Din.B'22] [Ans: c]
(i) শিকারকে আঁকড়ে ধরা (ii) হিপনোটক্সিন ধারণ করা
(iii) শিকারের দেহে সূত্রক বিদ্ধ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

44. ঘাস ফড়িং এর রূপান্তরের সঠিক ক্রম কোনটি? [Din.B'22; BB'21; Ctg'17]
(a) ডিম → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী
(b) ডিম → লার্ভা → পিউপা → ইমাগো
(c) ডিম → পিউপা → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী
(d) ডিম →লার্ভা → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী
সমাধান: (a); অসম্পূর্ণ রূপান্তর: ডিম → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী, সম্পূর্ণ রূপান্তর: ডিম → লার্ভা → পিউপা → ইমোগো পূর্ণাঙ্গ

45. *Hydra* লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য কোন চলন সম্পন্ন করে? [Din.B'22] [Ans: d]
(a) সমারসল্টিং (b) গ্লাইডিং
(c) ক্রলিং (d) লুপিং

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



46. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অঙ্গটির নাম কী? [Din.B'22] [Ans: b]
(a) গিজার্ড (b) হেপাটিক সিকা
(c) ক্রপ (d) মালপিজিয়ান নালিকা

47. উদ্দীপকের 'B' অঙ্গটি- [Din.B'22] [Ans: b]
(i) পেরিট্রফিক পর্দা দ্বারা আবৃত
(ii) প্রোভেন্ট্রিকুলাস নামে পরিচিত
(iii) ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম হতে সৃষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

48. ঘাসফড়িং এর কপালের চওড়া অংশকে কী বলে? [MB'22] [Ans: b]
(a) ক্লাইপিয়াস (b) ফ্রন্স
(c) জেনা (d) ভার্টেক্স

49. ওভিপজিটর কততম খণ্ডকে অবস্থান করে? [MB'22] [Ans: c]
(a) ৭ম (b) ৮ম (c) ৯ম (d) ১০ম

50. রুই মাছে সিউডোব্রাঙ্কের সাথে যুক্ত থাকে কোন ধমনি? [MB'22] [Ans: d]
(a) অংকীয় (b) কডাল
(c) ক্যারোটিড (d) অপথ্যালমিক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



51. উদ্দীপকে কোন ধরনের কোষ অনুপস্থিত? [MB'22] [Ans: c]
(a) গ্রন্থিকোষ (b) পুষ্টি কোষ
(c) সংবেদী কোষ (d) স্নায়ুকোষ

52. 'X' চিহ্নিত কোষ- [MB'22] [Ans: a]
(i) বৃহৎ নিউক্লিয়াসযুক্ত (ii) অন্যকোষে রূপান্তরিত হয়
(iii) পরিপাকে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

53. রুই মাছের গলবিলের প্রতিপার্শ্বে কতগুলো ফুলকা আর্চ থাকে? [MB'22] [Ans: c]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

54. ঘাসফড়িং-এর লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি কোনটি? [MB'22]
(a) XX - XY (b) XX - XO (c) ZZ - ZW (d) ZZ – ZO
সমাধান: (b); লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি ২ ধরনের:
(i) XX–XY পদ্ধতি: মানুষ-ড্রসোফিলা, গাঁজা, তেলাকুচা।
(ii) XX–XO পদ্ধতি: ফড়িং, ছারপোকা, Dioscorea শ্রেণির উদ্ভিদ।

55. ঘাসফড়িং-এর পায়ের অংশ- [MB'22]
(i) কক্সা (ii) টিবিয়া (iii) টার্সাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); ঘাসফড়িং এর পায়ের অংশ:
কক্সা, ট্রোক্যান্টার, ফিমার, টিবিয়া, টার্সাস

56. কোনগুলো ঘাসফড়িং এর মুখপাঙ্গের অংশ- [DB'21] [Ans: d]
(i) ল্যাব্রাম (ii) ম্যাক্সিলা (iii) ম্যান্ডিবল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



57. নিচের কোনটি উদ্দীপকের চিত্রের অংশ? [DB'21; RB, SB'19] [Ans: c]
(a) কার্ডো (b) গ্যালিয়া (c) মেন্টাম (d) স্টাইপস

58. চিত্রের উপাঙ্গটির ক্ষেত্রে যা প্রযোজ্য- [DB'21] [Ans: c]
(i) খাদ্য চুর্ণকরণে সাহায্য করে
(ii) এটি অধঃওষ্ঠ (iii) পাল্প বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

59. ঘাসফড়িং এর উপরের খণ্ডকে বিদ্যমান- [DB'21] [Ans: a]
(i) টার্গাম (ii) স্টার্নাম (iii) প্লিউরন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

60. রুই মাছের বক্ষ পাখনা রশ্মির সংখ্যা- [DB'21]
(a) ১১-১২ (b) ১৩-১৪ (c) ১৫-১৬ (d) ১৭-১৮
সমাধান (d); পুরাতন বই অনুযায়ী রুই মাছের বক্ষ পাখনায় ১৭-১৮ টি পাখনা রশ্মি থাকে। নতুন বই অনুযায়ী বক্ষ পাখনায় ১৬-১৭ টি পাখনা রশ্মি বিদ্যমান।

61. রুই মাছের প্রধান প্রাকৃতিক প্রজনন ক্ষেত্র -[DB'21] [Ans: d]
(a) পদ্মা (b) মেঘনা (c) কর্ণফুলী (d) হালদা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



62. উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অংশটির নাম- [R.B.'21] [Ans: b]
(a) কার্ডো (b) স্টাইপস (c) ল্যাসিনিয়া (d) গ্যালিয়া

63. উদ্দীপকের গঠনটির কাজ হলো- [RB,Ctg'21]
(i) খাদ্যধরা (ii) খাদ্যের স্বাদ গ্রহণ (iii) পা পরিস্কার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); গঠনটি হল ম্যাক্সিলা; যা খাদ্যধরা, খাদ্যের স্বাদ গ্রহণ ও পা পরিষ্কারে কাজে ব্যবহৃত হয়।

64. রুই মাছের রেণু পোনার দৈর্ঘ্য কত মিলিমিটার পর্যন্ত হয়? [RB'21] [Ans: a]
(a) ৭ (b) ১৫ (c) ২০ (d) ৩০

65. প্রোক্টোডিয়ামের অংশগুলো হলো- [RB'21]
(i) গিজার্ড (ii) ইলিয়াম (iii) কোলন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান (c); গিজার্ড হল স্টোমোডিয়ামের অংশ।

66. সম্পূর্ণ রূপান্তরের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [RB'21] [Ans: a]
(a) ডিম → লার্ভা → পিউপা → ইমোগো
(b) ডিম → পিউপা → লার্ভা → ইমোগো
(c) লার্ভা → ডিম → পিউপা → ইমোগো
(d) ইমোগো → ডিম → পিউপা → লার্ভা

67. বায়ুথলির 'নিউম্যাটিক নালী' কোথায় যুক্ত থাকে? [RB'21] [Ans: a]
(a) অন্ননালির সাথে
(b) অন্তঃকর্ণের ওয়েবেরিয়ান অসিকলের সাথে
(c) হৃৎপিণ্ডের পৃষ্ঠীয় অঞ্চলের সাথে
(d) হৃৎপিণ্ডের অঙ্কীয় অঞ্চলে

68. ঘাস ফড়িং এর উদর অঞ্চলে কয়টি শ্বাসরন্ধ্র থাকে? [RB'21]
(a) ৪ (b) ৮ (c) ২০ (d) ১৬
সমাধান (d); উদরে একজোড়া করে মোট ৮ জোড়া বা ১৬টি শ্বাসরন্ধ্র থাকে।

69. পুঞ্জাক্ষির কোন অংশটি আলোক গ্রহণ করে? [RB'21] [Ans: d]
(a) কর্নিয়া (b) কার্নিয়াজেন কোষ
(c) ক্রিস্টালাইন কোণ (d) র‍্যাবডোম

70. রুই মাছের পাকস্থলী ও অন্ত্রে কোন ধমনির মাধ্যমে রক্ত সংবাহিত হয়? [RB'21] [Ans: b]
(a) সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনি
(b) সিলিয়াকো মেসেন্টারিক ধমনি
(c) প্যারাইটাল ধমনি
(d) ইলিয়াক ধমনি

71. ল্যাব্রাম এর কাজ হল- [RB'21] [Ans: c]
(i) খাদ্যবস্তু কাটা
(ii) খাদ্য ধরে রাখা (iii) স্বাদ গ্রহণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

72. ঘাসফড়িং- এর বক্ষঅঞ্চলে কত জোড়া শ্বাসরন্ধ্র থাকে? [Ctg.B'21]
(a) ২ (b) ৫ (c) ৮ (d) ১০
সমাধান (a); ঘাসফড়িং এর উদর অঞ্চলে ৮ জোড়া শ্বাসরন্ত্র থাকে।

73. নিচের কোনটি প্রতিসরণশীল অঙ্গ হিসেবে কাজ করে? [Ctg.B'21] [Ans: a]
(a) ক্রিস্টালাইন কোণ
(b) ক্রিস্টালাইন কোণ কোষ
(c) র‍্যাবডোম
(d) কর্নিয়াজেন কোষ

74. ঘাস ফড়িং এর পায়ের গঠনের সঠিক ক্রম হলো- [Ctg.B'21] [Ans: a]
(a) কক্সা → ট্রোক্যান্টার → ফিমার → টিবিয়া → টার্সাস
(b) ট্রোক্যান্টার → ফিমার → টিবিয়া → কক্সা → টার্সাস
(c) কক্সা → ফিমার → ট্রোক্যান্টর → টিবিয়া → টার্সাস
(d) ট্রোক্যান্টার → কক্সা → টিবিয়া → ফিমার → টার্সাস

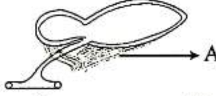
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: A ঘাসফড়িং এর পা

75. উদ্দীপকের গঠনটির প্রথম অংশের নাম হলো- [Ctg.B'21] [Ans: c]
(a) ল্যাসিনিয়া (b) স্টাইপস (c) কার্ডো (d) গ্যালিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



রুইমাছের বায়ুথলি

76. উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশটি হলো- [Ctg.B'21] [Ans: a]
(a) রেটিয়া মিরাবিলিয়া (b) নিউম্যাটিক নালি
(c) ওয়েবেরিয়ান অসিকল (d) টিউনিকা ইন্টারনা

77. উদ্দীপকের চিত্রে প্রদর্শিত অঙ্গটির কাজ হলো- [Ctg.B'21] [Ans: d]
(i) ভারসাম্য রক্ষা (ii) শব্দ উৎপাদন
(iii) অক্সিজেনের ভাণ্ডার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

78. কোনটি ঘাসফড়িং এর দেহে দেখা যায়? [BB'21] [Ans: b]
(a) মেসোগ্লিয়া (b) হিমোসিল
(c) সিলেন্টেরন (d) সমখণ্ডকায়ন

79. রুইমাছের পটকায় বিদ্যমান গ্যাস হলো- [BB'21]
(i) অক্সিজেন (ii) কার্বন ডাইঅক্সাইড
(iii) হাইড্রোজেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান (a); রুই মাছের পটকায় N_2, O_2 ও CO_2 থাকে।

80. রুই মাছের আঁইশ কী ধরনের? [BB'21] [Ans: a]
(a) সার্কুলার (b) ভেন্ট্রিকুলার
(c) কন্টকযুক্ত (d) সার্কুলার ও কন্টকযুক্ত

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



81. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশে যে সকল গ্যাস পাওয়া যায় তা হলো- [JB'21; BB'19; RB'17]
(i) O_2 (ii) N_2 (iii) CO_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); বায়ুথলিতে বিদ্যমান গ্যাস:



82. ঘাস ফড়িং- এর রেচন অঙ্গ কোনটি? [JB'21] [Ans: c]
(a) নেফ্রিডিয়া (b) শিখাকোষ
(c) ম্যালপিজিয়ান নালিকা (d) ম্যালপিজিয়ান বডি

83. ল্যাবিয়ামের অংশ - [JB'21]
(i) মেন্টাম (ii) গ্যালিয়া (iii) লিগিউল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান (b); গ্যালিয়া হল ম্যাক্সিলার অংশ।

84. রুই মাছের যুগ্ম পাখনা হলো- [JB'21] [Ans: a]
(i) শ্রোণি পাখনা (ii) বক্ষ পাখনা (iii) পুচ্ছ পাখনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



85. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটির কাজ হলো- [CB'21]
(a) খাদ্য নির্বাচন করা (b) অ্যান্টেনা পরিষ্কার করা
(c) খাদ্যবস্তু কর্তন করা
(d) খাদ্যবস্তুর সাথে লালা মিশ্রিত করা
সমাধান (a); A অংশটি হল ল্যাবিয়াল পাল্প; যা উপযুক্ত খাদ্য নির্বাচনে সাহায্য করে।

86. কোন নদীকে প্রাকৃতিক জিন ব্যাংক সমৃদ্ধ 'মৎস্যখনি' বলা হয়- [CB'21] [Ans: d]
(a) সুরমা (b) কর্ণফুলী (c) যমুনা (d) হালদা

87. স্টোমোডিয়ামের অংশ হলো- [CB'21] [Ans: b]
(i) ক্রপ (ii) মেসেন্টেরন (iii) গিজার্ড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

88. সাবক্লাভিয়ান ধমনি রুই মাছের কোন অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে? [CB'21] [Ans: c]
(a) পাকস্থলী (b) যকৃত (c) বক্ষ পাখনা (d) অগ্ন্যাশয়

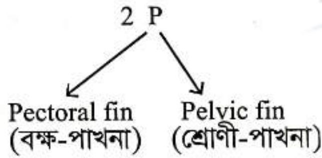
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাবিনা পতঙ্গের একটি বিশেষ অঙ্গ সম্পর্কে জানলো যার নামকরণ বিজ্ঞানী 'Malpighi' এর নাম অনুসারে করা হয়েছে।

89. উদ্দীপকে বর্ণিত অঙ্গটি কোন তন্ত্রের অংশ? [CB'21] [Ans: b]
(a) পরিপাক (b) রেচন
(c) শ্বসন (d) রক্ত সংবহন

90. উদ্দীপকে বর্ণিত অঙ্গটির কাজ হল- [CB'21] [Ans: d]
(i) নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য সংগ্রহ
(ii) পটাশিয়াম বাইকার্বনেট পুনঃশোষণ
(iii) অসমোরেগুলেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

91. রুই মাছের চলাচলে সাহায্যকারী প্রধান পাখনা হলো- [CB'21; BB'19] [Ans: c]
(a) বক্ষ পাখনা (b) শ্রোণী পাখনা
(c) পুচ্ছ পাখনা (d) পায়ু পাখনা

92. রুই মাছের জোড় পাখনা কতটি? [Din.B'21; SB'17]
(a) ১টি (b) ২টি (c) ৩টি (d) ৪টি
সমাধান (b); রুই মাছের দু'ধরনের জোড় পাখনা হল: বক্ষ ও শ্রেণি পাখনা।
রুই মাছের জোড় পাখনা:



93. বাংলাদেশে রুই মাছের সবচেয়ে বড় প্রাকৃতিক প্রজনন ক্ষেত্র কোনটি? [Din.B'21] [Ans: b]
(a) পদ্মা (b) হালদা (c) কর্ণফুলি (d) মেঘনা

94. স্পাইরাকল- [Din.B'21] [Ans: b]
(i) সংখ্যায় ১০ জোড়া
(ii) প্রথম ২ জোড়া উদরীয় খণ্ডকে অবস্থিত
(iii) অ্যাট্রিয়াল গহ্বরে উন্মুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

95. নিচের কোন প্রাণীটি পঙ্গপালভুক্ত [Din.B'21] [Ans: d]
(a) প্রজাপতি (b) মৌমাছি (c) ফড়িং (d) ঘাসফড়িং

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

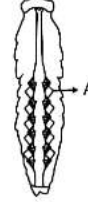


96. উদ্দীপকের প্রাণীটির হেড ক্যাপস্যুলের অংশ কোনটি? [MB'21] [Ans: c]
(a) স্কেপ (b) পেডিসেল (c) ক্লাইপিয়াস (d) ল্যাবিয়াম

97. উদ্দীপকের প্রাণীটির বৈশিষ্ট্য- [MB'21] [Ans: a]
(i) মস্তক হাইপোগন্যাথাস ধরনের
(ii) ওসেলি থাকে (iii) ৮ জোড়া স্পাইরাকল থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

98. রুই মাছের জোড় পাখনা কোনটি? [MB'21] [Ans: a]
(a) বক্ষ (b) পৃষ্ঠ (c) পায়ু (d) পুচ্ছ

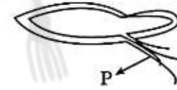
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



99. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [MB'21] [Ans: b]
(a) পেরিমাইসিয়াম (b) অ্যালারি পেশি
(c) এপিমাইসিয়াম (d) সারকোলেমা

100. উদ্দীপকের চিহ্নিত অংশটি- [MB'21] [Ans: a]
(i) রক্ত সংবহনে ভূমিকা পালন করে
(ii) অস্টিয়ার সংকোচন-প্রসারণে সাহায্য করে
(iii) পেরিভিসেরাল সাইনাসে অবস্থান করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



101. উদ্দীপকে উল্লিখিত P চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [MB'21] [Ans: b]
(a) অন্ননালি (b) নিউম্যাটিক নালি
(c) ম্যালপিজিয়ান নালি (d) উইর্সাং নালি

102. উদ্দীপকের অঙ্গটির ভূমিকা- [MB'21] [Ans: c]
(i) এটি হরমোন উৎপাদনের কারখানা
(ii) পানিতে মাছের ভারসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করে
(iii) অক্সিজেনের আধার হিসেবে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

103. হাইড্রার কোন নেমাটোসিস্টে ফেনল থাকে? [DB'19] [Ans: c]
(a) ভলভেন্ট (b) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট
(c) পেনিট্র্যান্ট (d) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাবিহা পুকুর পাড়ে বসে রুই মাছের পোনার সাঁতারকাটা দেখছিল। হঠাৎ লক্ষ্য করল একটি শোল মাছ একঝাক পোনা নিয়ে পানিতে সাঁতার কাটছে।

104. সাবিহার দেখা ২য় মাছটিতে কোন ধরনের আচরণ প্রকাশ পায়? [DB'19] [Ans: a]
(a) সহজাত (b) টার্মিনেটিং (c) শিখন (d) অনুকরণ

105. উদ্দীপকের ১ম মাছের আইশের বৃদ্ধি বেশি হয়- [DB'19] [Ans: c]
(i) বর্ষাকালে (ii) গ্রীষ্মকালে (iii) বসন্তকালে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

106. কোন কোষের কারণে *Hydra* কে অমর প্রাণী বলা হয়? **[DB'19] [Ans: d]**
(a) নিডোসাইট (b) পেশি আবরণী
(c) জনন কোষ (d) ইন্টারস্টিশিয়াল

107. ঘাস ফড়িং এর মাথায় স্ক্লেরাইট কোনটি? **[DB'19] [Ans: a]**
(a) ভার্টেক্স (b) স্টার্নাম (c) টারগাম (d) ল্যাবিয়াম

108. হাইড্রার পরিপাকে অংশ নেয়- **[RB, SB'19] [Ans: d]**
(i) ফ্লাজেলীয় কোষ (ii) ক্ষণপদীয় কোষ
(iii) গ্রন্থি কোষ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

109. ট্রাকিওলের বৈশিষ্ট্য হলো- **[RB, SB'19] [Ans: c]**
(i) শাখা প্রশাখায় বিভক্ত
(ii) দেহকোষের কাছাকাছি অবস্থিত
(iii) টিস্যু রসে পূর্ণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

110. মাছের জোড়া পাখনা কোনটি? **[RB, SB'19] [Ans: d]**
(a) পৃষ্ঠ পাখনা (b) পুচ্ছ পাখনা
(c) পায়ু পাখনা (d) শ্রোণি পাখনা

111. *Hydra*-র কোন কোষটি কেবলমাত্র বহিঃস্তরে বিদ্যমান? **[RB, SB'19] [Ans: a]**
(a) নিডোব্লাস্ট কোষ (b) স্নায়ু কোষ
(c) গ্রন্থিকোষ (d) ক্ষণপদীয় কোষ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একাদশ শ্রেণিতে পড়ুয়া বাবলু ও রবি কলেজ ছুটি শেষে মাঠ দিয়ে অতিক্রমের সময় দেখল, কিছু সবুজ রংঙের পতঙ্গ ঘাসের উপরে লাফালাফি করছে। রবি বলল-এই পতঙ্গের ক্ষেত্রে উজ্জ্বল ও স্তিমিত আলোতে ভিন্ন ধরনের দর্শন কৌশল দেখা যায়।

112. উদ্দীপকে প্রাণীটির দর্শন কৌশলের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? **[Ctg.B'19] [Ans: c]**
(a) উজ্জ্বল আলোয় সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে
(b) অনুজ্জ্বল আলোয় প্রতিটি ওমাটিডিয়াম পরস্পর থেকে আলাদা হয়
(c) উজ্জ্বল আলোয় দুটি রঞ্জক আবরণ প্রসারিত হয়
(d) সুপারপজিশন প্রতিবিম্বে লম্বভাবে আগত আলোক রশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে

113. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- **[Ctg.B'19] [Ans: c]**
(a) রেচন অঙ্গ নেফ্রিডিয়াম
(b) সিলোম বিদ্যমান
(c) মুখোপাঙ্গ ম্যান্ডিবুলেট প্রকৃতির
(d) জীবনচক্রে লার্ভা দশা বিদ্যমান

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



114. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির কাজ হলো- **[BB'19] [Ans: c]**
(i) অতিরিক্ত শ্বসনে সহায়তা করা
(ii) শব্দ উৎপাদন করা
(iii) আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

115. ঘাসফড়িং এর রক্তের নাম কী? **[JB'19] [Ans: c]**
(a) হিমোসাইট (b) হিমোসিল
(c) হিমোলিম্ফ (d) হিমোসায়ানিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

C
ভেন্ট্রিকল
B
A

116. চিত্রে প্রদর্শিত অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য হল- **[JB'19] [Ans: c]**
(i) O_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন (ii) একমুখী রক্তপ্রবাহ
(iii) A এবং C উপ-প্রকোষ্ঠ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

117. নিম্নের কোনটি পেনিট্রান্ট নেমাটোসিস্টের বৈশিষ্ট্য? **[CB'19] [Ans: d]**
(a) সূত্রক কাঁটাযুক্ত (b) আঠালো রস ক্ষরণ করে
(c) শীর্ষদেশ বন্ধ (d) বাট প্রশস্থ

118. নিম্নের কোন গ্যাস রেটিয়া মিরাবিলিয়া কর্তৃক নিঃসৃত হয় না? **[CB'19] [Ans: a]**
(a) H_2 (b) O_2 (c) N_2 (d) CO_2

119. হাইড্রার যৌন জননের ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক? **[CB'19] [Ans: b]**
(a) স্পার্মাটোগোনিয়া→স্পার্মাটিড→স্পার্মাটোসাইট→শুক্রাণু
(b) প্রতিকূল পরিবেশে সংঘটিত হয়
(c) পরিণত ডিম্বাণুর চারদিকে কাইটিনের আবরণী থাকে
(d) স্ব-নিষেক ঘটে

120. নিম্নের কোনটি ঘাস ফড়িং এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? **[CB'19] [Ans: b]**
(a) ওমাটিডিয়ামে সম্পূর্ণ বিম্ব তৈরি হয়
(b) রূপান্তরে নির্মোচনের সংখ্যা পাঁচ
(c) রক্ত সংবহনতন্ত্র বন্ধ
(d) ট্রাকিওলে ইন্টিমা থাকে

121. স্টিনোটিল নেমাটোসিস্টে থাকে- **[Din.B'19] [Ans: d]**
(i) সর্পিলাকার বার্বিউল (ii) তীক্ষ্ণ বার্ব
(iii) হিপনোটক্সিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

122.



উপরের চিত্রের প্রাণীটির খাদ্যাভ্যাস কোন ধরনের? **[All Board'18] [Ans: b]**

(a) তৃণভোজী (b) মাংসাশী (c) মৃতজীবী (d) সর্বভুক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



123. চিত্রের অঙ্গটির প্রকোষ্ঠের সংখ্যা কয়টি? **[All Board'18; Ctg'17] [Ans: a]**

(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৭

124. চিত্রের অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য হচ্ছে- **[All Board'18] [Ans: a]**

(i) বাল্বাস আর্টারিওসাস বিদ্যমান
(ii) এক চক্রীয় সংবহনতন্ত্রের অংশ
(iii) অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

125. কোন অংশটি ঘাসফড়িং এর পৌষ্টিকনালীর প্রোক্টোডিয়ামের অন্তর্ভুক্ত? **[All Board'18] [Ans: d]**

(a) ক্রপ (b) গলবিল (c) গিজার্ড (d) রেক্টাম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



126. উদ্দীপকে উল্লিখিত X চিহ্নিত অংশটির নাম কি? **[DB'17]**

(a) সাইনাস (b) বাল্বাস আর্টারিওসাস
(c) ভেন্ট্রিকল (d) অ্যাট্রিয়াম

সমাধান (b); চিত্রটি রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



127. উদ্দীপকের অঙ্গটি সহায়তা করে– **[RB'17]**

(i) ভাসতে (ii) শব্দ সৃষ্টিতে (iii) শিকার ধরতে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান (a); উদ্দীপকের চিত্রটি বায়ুথলির, যা শিকার ধরতে কোনো ধরনের সাহায্য করে না।

128. নিডোসাইট কোষ কোথায় পাওয়া যায়? **[RB'17] [Ans: a]**

(a) *Hydra* (b) *Taenia*
(c) *Copsychus* (d) *Panthera*

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



129. উদ্দীপকের কোষস্তরের কাজ হলো– **[Ctg.B'17]**

(i) আঘাত হতে দেহকে রক্ষা করা
(ii) দেহের ক্ষতস্থান পূরণ করা
(iii) বহিঃকোষীয় পরিপাকে অংশ নেয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); উদ্দীপকের কোষস্তর এপিডার্মিস। গ্যাস্ট্রোডার্মিসের কোষসমূহ বহিঃকোষীয় পরিপাকে অংশ নেয়।

130. চিত্রে কোন ধরনের কোষ অনুপস্থিত? **[Ctg.B'17] [Ans: c]**

(a) সংবেদী কোষ (b) নিডোসাইট
(c) জনন কোষ (d) স্নায়ুকোষ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



131. চিত্রের অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য হলো– **[Ctg.B'17] [Ans: c]**

(i) এটি একচক্রিক
(ii) এতে কোনাস আর্টারিওসাস আছে
(iii) অক্সিজেন রিক্ত রক্ত সংবহন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

132. নিচের কোনটি রুই মাছকে অক্সিজেন গ্রহণে সাহায্য করে? **[Ctg.B'17] [Ans: d]**

(a) ফুলকা আর্চ (b) ফুলকা র‍্যাকার
(c) ফুলকা আবরণী (d) ফুলকা ফিলামেন্ট

133. ভলভেন্টের বৈশিষ্ট্য কোনটি? **[SB'17] [Ans: d]**

(a) কোনো শ্যাফট থাকে না
(b) বার্ব ও বার্বিউল উপস্থিত
(c) সূত্রকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কাঁটা বিদ্যমান
(d) সূত্রকের অগ্রভাগ বন্ধ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



134. উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অংশের নাম কি? **[SB'17] [Ans: a]**

(a) লিগুলি (b) মেন্টাম
(c) সাবমেন্টাম (d) পাল্পিফার

135. উদ্দীপকের 'Y' চিহ্নিত অংশের কাজ কি? **[SB'17] [Ans: d]**

(a) অ্যান্টেনা ও পা পরিষ্কার করে
(b) খাদ্যের সাথে লালা মিশ্রিত করে
(c) খাদ্যকে চর্বণ করে
(d) খাদ্যের মান যাচাই করে

136. রুই মাছের আঁইশ– **[SB'17] [Ans: b]**

(i) চুন ও কোলাজেন তন্তু নিয়ে গঠিত
(ii) এপিডার্মাল স্তর থেকে সৃষ্ট
(iii) প্রধান প্রতিরক্ষাকারী অঙ্গ

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

137. ঘাসফড়িং এর সুপারপজিশন দর্শনে কোনটি সঠিক? [BB'17] [Ans: c]
(a) সুস্পষ্ট বিম্ব তৈরি হয়
(b) বস্তুর খণ্ড খণ্ড বিম্ব তৈরি হয়
(c) আইরিশ আবরণ সংকুচিত থাকে
(d) রেটিনাল আবরণ প্রসারিত থাকে

138. একবার ব্যবহৃত নেমাটোসিস্টের পরিণতি কি হয়? [BB'17] [Ans: a]
(a) দেহে পরিপাক হয় (b) দেহের বাইরে নিক্রান্ত হয়
(c) পুনরায় কর্মক্ষম হয় (d) অন্যকোষে পরিবর্তীত হয়

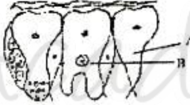
139. রুই মাছের দেহের অংকীয়তলে কয়টি ছিদ্র থাকে? [BB'17] [Ans: c]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪

140. ঘাসফড়িং নিম্ফ থেকে পূর্ণাঙ্গে পরিণত হতে কতবার খোলস ত্যাগ করে? [JB'17] [Ans: c]
(a) এক বার (b) তিন বার (c) পাঁচ বার (d) সাত বার

141. রুই মাছের কানকুয়ার পিছনের পাখনাকে বলা হয়– [JB'17] [Ans: c]
(a) শ্রোণী পাখনা (b) পৃষ্ঠীয় পাখনা
(c) বক্ষ পাখনা (d) পায়ু পাখনা

142. রুই মাছের রক্ত সংবহনের জন্য নিচের কোনটি প্রযোজ্য? [JB'17] [Ans: d]
(i) রক্ত প্রবাহ একমুখী
(ii) হৃৎপিণ্ড হতে CO_2 যুক্ত রক্ত ফুলকাতে যায়
(iii) শীতল রক্তবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: K

143. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশের নাম হলো- [JB'17] [Ans: b]
(a) সংবেদী কোষ (b) ফ্ল্যাজেলাযুক্ত পুষ্টি কোষ
(c) ক্ষণপদযুক্ত পুষ্টি কোষ (d) গ্রন্থি কোষ

144. উদ্দীপকে 'A' ও 'B' অংশের কাজ হলো- [JB'17] [Ans: d]
(i) দেহ সংকোচন-প্রসারণে অংশ নেয়া
(ii) খাদ্যকণা গ্রহণ ও পরিপাক করা
(iii) শ্বসন ও রেচনে অংশগ্রহণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

145. ঘাসফড়িংয়ের দেহ খণ্ডের কাইটিন নির্মিত পুরু ও শক্ত পৃষ্ঠীয় পাতকে বলে— [JB'17] [Ans: b]
(a) প্লুরাইট (b) স্ক্লেরাইট (c) স্টার্নাইট (d) টারগাইট

146. কোনটি ঘাসফড়িংয়ের স্ত্রী জননতন্ত্রের অংশ? [JB'17] [Ans: c]
(a) ক্ষেপণ নালী (b) শুক্রনালী
(c) শুক্রধানী (d) শুক্রথলি

147. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের অংশগুলো হলো– [CB'17] [Ans: b]
(i) সাইনাস ভেনোসাস
(ii) কোনাস আর্টারিওসাস (iii) বাল্বাস আর্টারিওসাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

148. ঘাসফড়িং-এর হেপাটিক সিকার সংখ্যা কয়টি? [CB'17] [Ans: a]
(a) ১২ (b) ১৩ (c) ১৪ (d) ১৫

149. কোন প্রাণীতে একচক্রী রক্ত সংবহনতন্ত্র উপস্থিত? [CB'17] [Ans: b]
(a) *Poekilocerus pictus* (b) *Labeo Rohita*
(c) *Hydra Vulgaris* (d) *Homo sapiens*

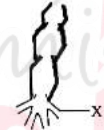
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



150. চিত্রে B চিহ্নিত অংশটির নাম কি? [CB'17] [Ans: b]
(a) পেশিসূত্র (b) ল্যাসো
(c) প্যাঁচানো সূত্রক (d) বার্বিউল

151. চিত্রে A চিহ্নিত অংশটির বৈশিষ্ট্য হলো– [CB'17] [Ans: c]
(i) প্রধান যান্ত্রিক উদ্দীপনা গ্রাহক
(ii) ট্রিগারের মত কাজ করে
(iii) অপারকুলাম খুলতে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



152. উদ্দীপকের X চিহ্নিত অংশের নাম- [Din.B'17] [Ans: a]
(a) সাইনাস ভেনোসাস (b) অ্যাট্রিয়াম
(c) ভেন্ট্রিকল (d) বাল্বাস আর্টারিওসাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



153. উদ্দীপকের চিত্রটির বৈশিষ্ট্য– [Din.B'17] [Ans: d]
(i) বার্বিউল উপস্থিত
(ii) হিপ্নোটক্সিন ক্ষরণ করে (iii) বাট প্রশস্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

154. নিচের কোনটি Grasshopper এর মস্তকের বহিঃকংকালের অংশ? [Din.B.'17] [Ans: d]
(a) ফ্লাজেলাম (b) পেডিসেল
(c) স্কেপ (d) ফ্রন্স

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. হিপনোটক্সিনের রাসায়নিক উপাদানগুলো কী? [Ans: b]
(a) প্রোটিন ও লিপিড (b) ফেনল ও প্রোটিন
(c) ফেনল ও লিপিড (d) লিপিড ও এসিড

02. হাইড্রার ধীর গতির চলন কোনটি? [Ans: b]
(a) লুপিং (b) গ্লাইডিং
(c) সমারসল্টিং (d) সাঁতার

03. নিডোসাইট কোষের ক্ষেত্রে যে উক্তিগুলি স্বতঃসিদ্ধ- [Ans: d]
(i) আত্মরক্ষায় ব্যবহৃত হয় (ii) খাদ্যগ্রহণে সহায়তা করে
(iii) চলন কার্যে ভূমিকা রাখে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. হাইড্রার পরিপাক-এর ক্ষেত্রে এনজাইমের ভূমিকা-[Ans: b]
(i) ট্রিপসিন আমিষকে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে
(ii) অ্যামাইলেজ শর্করাকে পলিপেপটাইড-এ পরিণত করে
(iii) লাইপেজ স্নেহ পদার্থকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট এর কাজ- [Ans: c]
(i) অজ্ঞান ও অবশ করে ফেলা
(ii) চলন ঘটানো
(iii) শিকারকে আটকে ধরে রাখা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. স্পার্মাটোজেনেসিস এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: b]
(i) স্পার্মাটোসাইট থেকে ৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পার্মাটিড উৎপন্ন হয়
(ii) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ মিয়োসিস বিভাজনে স্পার্মাটোগনিয়া সৃষ্টি করে
(iii) স্ফীত মস্তক, সংকীর্ণ মধ্যখণ্ড ও লম্বা বিচলনক্ষম লেজ নিয়ে শুক্রাণু গঠিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. এপিডার্মিসের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: d]
(i) ভ্রূণীয় এক্টোডার্ম থেকে সৃষ্টি হয়
(ii) আত্মরক্ষার কাজে ব্যবহৃত হয়
(iii) পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মের পুষ্টি কোষ সাধারণত দু'ধরনের কোষ দ্বারা গঠিত। যথা-ফ্ল্যাজেলীয় কোষ ও ক্ষণপদীয় কোষ, যা পরিপাকে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

08. উদ্দীপকের কোন কোষটি অন্তঃকোষীয় পরিপাকে অংশ নেয়? [Ans: b]
(a) ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষ
(b) ক্ষণপদীয় কোষ
(c) এনজাইম ক্ষরণকারী কোষ
(d) মিউকাস ক্ষরণকারী কোষ

09. পুষ্টি কোষের কাজ হলো- [Ans: d]
(i) খাদ্য গলাধঃকরণে সহায়তা করে
(ii) খাদ্য পরিপাকে ভূমিকা রাখে
(iii) মুখছিদ্রে পানি প্রবেশ করতে সহায়তা করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. কোন ধরনের নেমাটোসিস্টের সূত্রক চাবুকের ন্যায় কাঁটাযুক্ত? [Ans: c]
(a) পেনিট্র্যান্ট (b) ভলভেন্ট
(c) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট (d) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট

02. হাইড্রার পরিস্ফুটনের সঠিক ধাপ কোনটি? [Ans: c]
(a) জাইগোট → ব্লাস্টুলা → মরুলা → গ্যাস্ট্রুলা
(b) জাইগোট → গ্যাস্ট্রুলা → মরুলা → হাইড্রুলা → ব্লাস্টুলা→ পূর্ণাঙ্গ হাইড্রা
(c) জাইগোট → মরুলা → ব্লাস্টুলা → গ্যাস্ট্রুলা → হাইড্রুলা→ পূর্ণাঙ্গ হাইড্রা
(d) জাইগোট → গ্যাস্ট্রুলা → হাইড্রুলা → মরুলা → ব্লাস্টুলা → পূর্ণাঙ্গ হাইড্রা

03. বার্ব এবং বার্বিউল যুক্ত নেমাটোসিস্ট কোনটি? [Ans: a]
(a) পেনিট্র্যান্ট (b) ভলভেন্ট
(c) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট (d) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট

04. কোনটি মিথোজীবী প্রজাতি? [Ans: d]
(a) *Hydra vulgaris*
(b) *Hydra oligactis*
(c) *Hydra gangetica*
(d) *Chlorohydra viridissima*

05. *Hydra*-র বহিঃকোষীয় পরিপাক কোথায় সংঘটিত হয়? [Ans: d]
(a) গ্যাস্ট্রোডার্মিসে (b) ফ্ল্যাজেলাযুক্ত পুষ্টিকোষে
(c) ক্ষণপদযুক্ত পুষ্টিকোষে (d) সিলেন্টেরনে

06. কোন প্রাণী অযৌন ও যৌন দু'ভাবেই প্রজনন সম্পন্ন করে? [Ans: a]
(a) হাইড্রা (b) রুই মাছ (c) ঘাসফড়িং (d) মৌমাছি

07. হাইড্রায় মুকুল তৈরি করে কোন কোষটি? [Ans: d]
(a) নিডোসাইট (b) পেশি আবরণী কোষ
(c) জনন কোষ (d) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ

08. হাইড্রার কর্ষিকা ও নেমাটোসিস্ট পারস্পরিক সহযোগিতায় যে কাজটিতে অংশগ্রহণ করে- [Ans: d]
(a) চলন (b) খাদ্য সংগ্রহ
(c) আত্মরক্ষা (d) সবগুলোই

09. সিলেন্টেরাটা জাতীয় প্রাণীদের দেহে নানান ধরনের নেমাটোসিস্ট শনাক্ত করা হয়েছে। হাইড্রাতে যেটি পাওয়া যায় না সেটি হচ্ছে- **[Ans: d]**
(a) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট (b) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট
(c) ভলভেন্ট (d) স্টেরিওগ্যাস্ট্রুলা

10. পরিপাক ও সংবহনের কাজ দুটি সম্পাদন করে- **[Ans: c]**
(a) হিমোসিল (b) লসিকা
(c) সিলেন্টেরন (d) রক্তরস

11. দ্রুত চলাচলের জন্য *Hydra* কোন চলন পদ্ধতি ব্যবহার করে?
(a) Somersaulting (b) Looping **[Ans: a]**
(c) Crawling (d) Gliding

12. কোনটি হাইড্রার চলন নয়? **[Ans: c]**
(a) লুপিং (b) গ্লাইডিং (c) ড্রপিং (d) ক্রলিং

আবদুল আলীম স্যার

01. হাইড্রা কোন পর্বের প্রাণী? **[Ans: c]**
(a) Porifera (b) Nematoda
(c) Cnidaria (d) Annelida

02. কোনটি সবুজ বর্ণের হাইড্রা?
(a) *Pelmatohydra oligactis*
(b) *Hydra vulgaris*
(c) *Chlorohydra viridissima*
(d) *Hydra gangetica*
সমাধান (c); *H. vulgaris* কমলা-লাল, *Pelmatohydra oligactis*- বাদামী, *Chlorohydra viridissima*- সবুজ

03. কোনটি হাইড্রার খাদ্য নয়? **[Ans: b]**
(a) রটিফার (b) শৈবাল
(c) মাছের ডিম (d) ক্ষুদ্র ক্রাস্টাসিয়া

04. *Hydra*-র একটি ডিগবাজীতে কয়টি লুপ গঠিত হয়? **[Ans: b]**
(a) তিনটি (b) দুটি (c) একটি (d) চারটি

05. নেমাটোসিস্টের ভেতরে যে বিষাক্ত তরল থাকে তার নাম কি?
(a) হিমোসায়ানিন (b) টক্সিন **[Ans: d]**
(c) হিমোজয়েন (d) হিপনোটক্সিন

06. *Hydra*-র দেহের প্রতিরক্ষাকারী আবরণ গঠন করে কোন কোষ?
(a) নিডোব্লাস্ট (b) গ্রন্থিকোষ **[Ans: c]**
(c) পেশি-আবরণী কোষ (d) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ

07. *Hydra*-র মুকুলদগম সম্পন্ন হতে কত সময় লাগে? **[Ans: c]**
(a) 3 হতে 4 দিন (b) 4 হতে 5 দিন
(c) 2 হতে 3 দিন (d) 5 হতে 6 দিন

08. কোন রাসায়নিক পদার্থ সমৃদ্ধ প্রাণিকে *Hydra* শিকার করে?
(a) ফেনল (b) গ্লুটাথিওন **[Ans: b]**
(c) পলি - γ - গ্লুটামেট (d) হিপনোটক্সিন

09. *Hydra*-র গ্যাস্ট্রুলাকে স্টেরিওগ্যাস্ট্রুলা বলা হয় কারণ- **[Ans: c]**
(a) এটি মাতৃদেহ হতে খুব দ্রুত বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে
(b) এতে স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট নেমাটোসিস্ট থাকে
(c) এটি মাতৃদেহের সাথে যুক্ত থাকে
(d) কোনোটিই নয়

10. নিচের কোনটি *Hydra*-র পদচাকতির কাজ? **[Ans: a]**
(i) এটি প্রাণীকে কোন বস্তুর সাথে আবদ্ধ রাখে
(ii) এটি বুদবুদ সৃষ্টি করে প্রাণীকে পানিতে ভাসিয়ে রাখে
(iii) প্রাণীর পুনরুৎপত্তিতে অংশগ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. হাইড্রার বহিঃত্বকের গ্রন্থিকোষ সাহায্য করে- **[Ans: d]**
(i) ভাসতে (ii) খাদ্য গলাধঃকরণে
(iii) খাদ্য পরিপাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. হাইড্রার নিডোব্লাস্ট কোষের ক্ষেত্রে যা প্রযোজ্য- **[Ans: b]**
(i) এদের গুচ্ছকে ব্যাটারি বলে
(ii) কর্ষিকাতে এদের সংখ্যা অনেক কম
(iii) এগুলো শিকার অসাড় করা ও ধরার কাজে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

গাজী আজমল স্যার

01. ঘাসফড়িং এর গ্রাসনালি- **[Ans: d]**
(i) গলবিলের পিছনে অবস্থিত (ii) সরু ও সোজা
(iii) নলাকার পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. ম্যাক্সিলার কাজ- **[Ans: a]**
(i) খাদ্য হরণ প্রতিরোধ করে
(ii) সংবেদী অংশ হিসেবে কাজ করে
(iii) উপযুক্ত খাদ্য নির্বাচনে সহায়তা করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. ঘাসফড়িং এর লালারসে যে সকল এনজাইম থাকে- **[Ans: b]**
(i) অ্যামাইলেজ (ii) প্রোটিয়েজ
(iii) সেলুলেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. ম্যালপিজিয়ান নালিকার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- **[Ans: d]**
(i) অসংখ্য সূক্ষ্ম চুলের মত
(ii) হলদে বর্ণের অঙ্গাণু
(iii) মূলত রেচন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. প্রোক্টোডিয়াম- **[Ans: a]**
(i) পৌষ্টিকনালির শেষ অংশ
(ii) ভ্রূণীয় এক্টোডার্ম থেকে সৃষ্টি
(iii) পাচক রস ক্ষরণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের চিত্রটি থেকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



06. উদ্দীপকে "B" চিহ্নিত অংশের নাম কি? [Ans: b]
(a) স্পাইরাকল (b) ট্রাকিয়া
(c) ট্রাকিওল (d) বায়ুথলি

07. উদ্দীপকে "A" চিহ্নিত অংশের কাজ- [Ans: c]
(i) দেহকোষে গ্যাসীয় আদান-প্রদান করা
(ii) বাতাস জমা রাখা
(iii) শ্বসনের সময় বায়ু প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. ঘাসফড়িং নিম্ফ থেকে পূর্ণাঙ্গে পরিণত হতে কতবার খোলস ত্যাগ করে? [Ans: b]
(a) এক বার (b) পাঁচ বার
(c) তিন বার (d) সাত বার

02. ঘাসফড়িং এর উদরে খণ্ডক কয়টি?
(a) 5 টি (b) 7 টি (c) 11 টি (d) 13 টি
সমাধান: (c); ঘাসফড়িং-এর উদর বেশ লম্বা, সরু এবং ১১টি খণ্ডকে বিভক্ত। প্রত্যেক খণ্ডকের পৃষ্ঠদেশে টার্গাম এবং অঙ্কীয়দেশে স্টার্নাম থাকে, কোন প্লিউরন থাকে না।

03. কোনটি ঘাসফড়িংয়ের স্পাইরাকলকে পরিবেষ্টিত করে রাখে?
(a) টিনিডিয়া (b) ইন্টিমা [Ans: d]
(c) অপারকুলাম (d) পেরিট্রিম

04. সন্ধিপদী প্রাণীদের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) মালপিজিয়ান নালিকা (b) মালপিজিয়ান বডি
(c) নেফ্রিডিয়া (d) পানি সংবহনতন্ত্র
সমাধান: (a); মালপিজিয়ান বডি মানুষের বৃক্কের অংশ, নেফ্রিডিয়া Annelida পর্বের রেচন অঙ্গ, পানিসংবহনতন্ত্র Echinodermata পর্বের প্রাণির অংশ, মালপিজিয়ান নালিকা Arthropoda বা সন্ধিপদী প্রাণিদের রেচন অঙ্গ।

05. কোন প্রাণীর রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত? [Ans: a]
(a) ঘাসফড়িং (b) রুই মাছ
(c) পাখি (d) মানুষ

06. ঘাসফড়িং-এর পরিপাক নালির ত্রিকোণাকার গঠনটির নাম কী? [Ans: b]
(a) কোলন (b) গিজার্ড (c) মলাশয় (d) পাকস্থলী

07. ঘাসফড়িং-এর ওভিপজিটর কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) লালা নিঃসরণে (b) বর্জ্য নিষ্কাশনে
(c) শ্বসনকার্যে (d) ডিম্ব ত্যাগে

08. টিনিডিয়া ঘাসফড়িং-এর কোন তন্ত্রে পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) পরিপাকতন্ত্র (b) রেচনতন্ত্র
(c) শ্বসনতন্ত্র (d) প্রজননতন্ত্র

09. ঘাসফড়িং-এর ডিম্বাণু কোন ধরনের?
(a) সেমিলিথাল (b) এপিলেসিথাল
(c) মায়োলেসিথাল (d) সেন্ট্রোলেসিথাল
সমাধান: (d); ঘাসফড়িং-এর ডিম্বাণু সেন্ট্রোলেসিথাল ধরনের অর্থাৎ এর কুসুম কেন্দ্রে সীমাবদ্ধ থাকে।

10. ঘাসফড়িং-এর মস্তকে ওসেলাস কয়টি? [Ans: b]
(a) 2 টি (b) 3 টি (c) 4 টি (d) 5 টি

11. ঘাসফড়িং-এর সুপারপজিশন প্রতিবিম্বে সংকুচিত আবরণ হলো -
(i) কর্নিয়া (ii) রেটিনাল আবরণ [Ans: c]
(iii) আইরিশ পিগমেন্ট আবরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

আবদুল আলীম স্যার

01. প্রাণিজগতে ঘাসফড়িং কোন পর্বের অন্তর্গত? [Ans: b]
(a) Annelida (b) Arthropoda
(c) Mollusca (d) Cnidaria

02. কোনটি ঘাসফড়িংয়ের মুখোপাঙ্গের অংশ নয়?
(a) ল্যাব্রাম (b) ল্যাবিয়াম
(c) অ্যান্টেনা (d) ম্যান্ডিবল
সমাধান: (c); মুখোপাঙ্গ (হাইলাম): হাইপোস্টোম, ল্যাব্রাম, ল্যাবিয়াম, ম্যাক্সিলা ও ম্যান্ডিবল।

03. ঘাসফড়িংয়ের মেসেন্টেরন ও হেপাটিক সিকার অন্তঃপ্রাচীর কোন ধরনের কোষ দ্বারা গঠিত? [Ans: c]
(a) এপিথেলিয়াম কোষ
(b) হেপাটিক কোষ
(c) কলামনার এন্ডোডার্মাল কোষ
(d) কিউটিকুলার কোষ

04. ঘাসফড়িংয়ের রক্তপূর্ণ দেহগহ্বরকে কী বলে? [Ans: b]
(a) সিলোম (b) হিমোসিল
(c) সাইটোসিল (d) সিউডোসিল

05. কোনটি ঘাসফড়িংয়ের রক্তের কাজ নয়? [Ans: c]
(a) খাদ্যসার পরিবহন (b) জীবাণু ধ্বংস
(c) শ্বসন গ্যাস পরিবহন (d) কোষের অভিস্রবণ
[জেনে রাখো: কিছু পরিমাণ CO_2 রক্তে দ্রবীভূত হয়ে পরিবাহিত হয়।]

06. কোনটি ঘাসফড়িংয়ের শ্বসনতন্ত্রের অংশ নয়?
(a) Spiracle (b) Tracheae
(c) Alary muscle (d) Tracheole
সমাধান (c); এর শ্বসনতন্ত্র ট্রাকিয়া, ট্রাকিওল, শ্বাসরন্ধ্র ও বায়ুথলির সমন্বয়ে গঠিত।

07. ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্র- [Ans: b]
(i) উন্মুক্ত প্রকৃতির (ii) শ্বাস রঞ্জক যুক্ত
(iii) অ্যাওর্টা বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. বাংলাদেশে প্রাপ্ত ঘাসফড়িংয়ের প্রজাতি হলো- [Ans: a]
(i) *Locusta danica* (ii) *Oedaleus abruptus*
(iii) *Lepisma saccharina*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

09. ঘাসফড়িং-এর ম্যাক্সিলার কাজ হলো- [Ans: b]
(i) খাদ্যের স্বাদ গ্রহণ করা
(ii) খাদ্যবস্তু কর্তন, পেষণ ও চর্বণে সাহায্য করা
(iii) অ্যান্টেনা ও পা পরিস্কার করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. ঘাসফড়িং-এর হিমোসিলের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: d]
(i) এটি মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়াম পর্দা দ্বারা পরিবৃত্ত থাকে না
(ii) এটি রক্তপূর্ণ
(iii) এটি সংবহনতন্ত্রের অংশ হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

গাজী আজমল স্যার

01. পশ্চাৎ কার্ডিনাল শিরা রক্ত গ্রহণ করে- [Ans: d]
(i) সেগমেন্টাল শিরা (ii) রেনাল শিরা
(iii) জেনিটাল শিরা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. বাল্বাস আর্টারিওসাস এর বৈশিষ্ট্য হল- [Ans: b]
(i) ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার স্ফীত হওয়া অংশ
(ii) পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরের অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত
(iii) ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টায় রক্ত চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. রুই মাছের জীবন চক্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: b]
(i) পেরিব্লাস্ট (ii) ট্রোকোব্লাস্ট
(iii) এপিব্লাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. রুই মাছের হৃৎপিণ্ড সংশ্লিষ্ট অংশসমূহ হল- [Ans: a]
(i) অ্যাট্রিয়াম (ii) ভেন্ট্রিকল (iii) কোনাস আর্টারিওসাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. রুই মাছের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: a]
(i) পুচ্ছ পাখনায় ১৯টি পাখনা-রশ্মি
(ii) লেজ হোমোসার্কাল
(iii) রুই মাছে মোট চার ধরনের পাখনা থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. রুইমাছের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) অলিন্দ → নিলয় → বাল্বাস অ্যাওর্টা → ফুলকা
(b) ফুলকা → অলিন্দ → নিলয় → বাল্বাস → অ্যাওর্টা
(c) বাল্বাস → অ্যাওর্টা → নিলয় → অলিন্দ → ফুলকা
(d) ফুলকা → অলিন্দ → বাল্বাস → অ্যাওর্টা → নিলয়

02. রুইমাছের হৃৎপিণ্ড হতে ফুলকায় রক্ত সরবরাহ করে কোনটির মাধ্যমে? [Ans: a]
(a) এফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি (b) ইফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি
(c) ল্যাটেরাল ধমনি (d) পৃষ্ঠীয় ধমনি

03. ভেনাস হার্ট পাওয়া যায়- [Ans: b]
(a) ব্যাঙ (b) মাছ (c) কুমির (d) পাখি

04. রুই মাছের বক্ষ অঞ্চলে কোন ধমনি রক্ত সরবরাহ করে? [Ans: d]
(a) প্যারাইটাল (b) রেনাল
(c) ইলিয়াক (d) সাবক্ল্যাভিয়ান

05. রুই মাছের ফুলকা সংখ্যা কত জোড়া? [Ans: a]
(a) চার জোড়া (b) পাঁচ জোড়া
(c) ছয় জোড়া (d) সাত জোড়া

06. রুই মাছের আঁইশের কেন্দ্রকে কী বলে? [Ans: b]
(a) সারকুলি (b) ফোকাস
(c) রেডিই (d) অ্যানুলাস

07. রুই মাছের বায়ুথলির কাজ হলো- [Ans: b]
(a) পানির গভীরতা নির্ধারণ (b) দেহে শ্বসন পরিচালনা
(c) রক্তে হিমোগ্লোবিন সঞ্চালন
(d) খাদ্য গ্রহণে সহায়তা দান

08. রুই মাছের পৃষ্ঠ পাখনায় কতটি পাখনা রশ্মি বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) ১০-১২টি (b) ১২-১৩টি
(c) ১৪-১৬টি (d) ১৭-১৮টি

09. কোনটি রুই মাছের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? [Ans: d]
(a) সারকুলাস (b) হেটারোসার্কাল
(c) ডেন্টাইন (d) বার্বেল

10. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে রক্ত সঞ্চালনের সঠিক গতিপথ কোনটি? [Ans: c]
(a) বাল্বাস আর্টারিওসাস → ভেন্ট্রিকল → অ্যাট্রিয়াম → সাইনাস ভেনোসাস
(b) অ্যাট্রিয়াম → ভেন্ট্রিকল → বাল্বাস আর্টারিওসাস → সাইনাস ভেনোসাস
(c) সাইনাস ভেনোসাস → অ্যাট্রিয়াম → ভেন্ট্রিকল → বাল্বাস আর্টারিওসাস
(d) সাইনাস ভেনোসাস → ভেন্ট্রিকল → অ্যাট্রিয়াম → বাল্বাস আর্টারিওসাস

11. নিচের কোনটি রুই মাছের স্পর্শ ইন্দ্রিয়ের কাজ করে? [Ans: c]
(a) সাইক্লয়েড আঁইশ (b) কানকো
(c) পার্শ্বীয় রেখা (d) বায়ুথলি

12. কত ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রার নিচে রুই মাছ বাঁচতে পারে না? [Ans: c]
(a) ২৪ ডিগ্রী সে. (b) ১৬ ডিগ্রী সে.
(c) ১৪ ডিগ্রী সে. (d) ২০ ডিগ্রী সে.

13. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে কী নামে অভিহিত করা হয়? [Ans: b]
(a) দ্বিচক্র হৃৎপিণ্ড (b) শিরা হৃৎপিণ্ড
(c) বহুচক্র হৃৎপিণ্ড (d) ধমনি হৃৎপিণ্ড

14. রুই মাছের আঁইশের বৃদ্ধি কোন সময়ে বেশি হয়? [Ans: a]
(a) বসন্তকালে (b) শীতকালে
(c) শরৎকালে (d) বর্ষাকালে

15. নিম্নে উল্লিখিত কোন মাছে সাইক্লয়েড আঁইশ পাওয়া যায় না? [Ans: a]
(a) ইলিশ (b) স্যামন (c) কার্প (d) রুই

16. স্ত্রী রুইমাছ ডিম পাড়ে কখন? [Ans: c]
(a) জানুয়ারী-মার্চ মাস (b) ফেব্রুয়ারি-মে মাস
(c) জুন-আগস্ট মাস (d) সেপ্টেম্বর-জানুয়ারি মাস

17. কঠিনাস্থি মাছের রক্ত সংবহনতন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত - [Ans: c]
(i) রক্ত (ii) অন্তর্বাহী রক্তনালি (iii) ধমনি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i ও iii (d) i, ii, iii

18. ব্রাঙ্কিয়াল আর্চের দৈর্ঘ্য বরাবর অবস্থিত - [Ans: d]
(i) অ্যাফারেন্ট ধমনি
(ii) ইফারেন্ট ধমনি
(iii) ফুলকা দন্তিকা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i ও iii (d) i, ii, iii

আবদুল আলীম স্যার

01. রুই মাছ কোন গোত্রভুক্ত প্রাণী? [Ans: d]
(a) Anguillidae (b) Cynoglossidae
(c) Bagridae (d) Cyprinidae

02. রুই মাছের পার্শ্ব রেখায় কতটি আঁইশ থাকে? [Ans: c]
(a) ৫১-৫২ (b) ৩১-৩২
(c) ৪১-৪২ (d) ৬১-৬২

03. 'ডাক্টাস ক্যুভেইরি' রুই মাছের কোন তন্ত্রের অংশ? [Ans: c]
(a) ধমনিতন্ত্র (b) শ্বসনতন্ত্র
(c) শিরাতন্ত্র (d) রেচনতন্ত্র

04. রুই মাছের গ্রাসনালি ও বায়ুথলির মাঝে সংযোগকারী নালিকে কি বলে? [Ans: c]
(a) টিউনিকা এক্সটারনা (b) টিউনিকা ইন্টারনা
(c) ডাক্টাস নিউমেটিকাস (d) ডাক্টাস ক্যুভিয়ে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রফিক তাদের পুকুরে বড় বড় রুই মাছ দেখে আনন্দিত হলো।

05. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীর বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: d]
(i) দেহ সাইক্লয়েড আঁইশে আবৃত
(ii) পুচ্ছ পাখনা হোমোসার্কাল
(iii) চার জোড়া ফুলকা কানকো দ্বারা আবৃত থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. উদ্দীপকের প্রাণীটি কোন শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত? [Ans: c]
(a) Sarcopterygii (b) Chondrichthyes
(c) Actinopterygii (d) Cephalaspidomorphi

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. ঘাসফড়িং-এর পুঞ্জাক্ষির কোন অংশটি লেন্সের মতো কাজ করে? [Ans: a]
(a) কর্নিয়া (b) র‍্যাবডোম
(c) কর্নিয়াজেন কোষ (d) ক্রিস্টালাইন কোন কোষ

02. ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহনতন্ত্রের অংশ নয় কোনটি? [Ans: b]
(a) হিমোসিল (b) সম্মুখ বাহিকা
(c) পৃষ্ঠীয় বাহিকা (d) হিমোলিম্ফ

03. কোনটি ঘাসফড়িং- এর মস্তকের বহিঃকঙ্কালের অংশ নয়? [Ans: c]
(a) জেনা (b) ক্লাইপিয়াস
(c) ওসেলি (d) ভার্টেক্স

04. ঘাসফড়িংয়ের ছোট সরু ও শক্ত ডানাদ্বয়কে কী বলে? [Ans: a]
(a) টেগমিনা (b) টারসাস (c) ট্রোক্যান্টার (d) স্টারনাম

05. রুইমাছে কতদিন বয়সে বার্বেল দেখা যায়? [Ans: c]
(a) ১০ (b) ৫ (c) ১৫ (d) ২৩

06. মৎস্য খনি নামে পরিচিত– [Ans: b]
(a) পদ্মার মোহনা (b) হালদা নদী
(c) হাকালুকি হাওড় (d) চলনবিল

07. হিমোলিম্ফ কী? [Ans: b]
(a) গ্রন্থি (b) রক্ত (c) হরমোন (d) এনজাইম

08. ঘাসফড়িং এর মস্তকের অংশগুলো হল– [Ans: c]
(i) ভার্টেক্স (ii) ট্রোক্যান্টার (iii) ক্লাইপিয়াস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

09. ঘাসফড়িং এর বক্ষ অঞ্চলের ক্ষেত্রে– [Ans: b]
(i) একজোড়া শুঙ্গ থাকে (ii) তিন জোড়া পা থাকে
(iii) দুই জোড়া শ্বাসছিদ্র থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

10. রুই মাছের ফুলকার অবস্থান কোথায়? [Ans: a]
(a) ব্রাঙ্কিয়াল প্রকোষ্ঠে (b) বক্ষদেশীয় প্রকোষ্ঠে
(c) উদরীয় প্রকোষ্ঠে (d) কোনটিই নয়

11. ঘাসফড়িং এর টার্সাসের উপখণ্ডকগুলোকে বলে– [Ans: d]
(a) টিবিয়া (b) ট্রোক্যান্টার
(c) টেগমিনা (d) টার্সোমিয়ার

12. ঘাসফড়িং এর স্ত্রী জননতন্ত্রের অংশ হলো– [Ans: c]
(i) ক্ষেপননালি (ii) স্পার্মাথিকা (iii) সহায়ক গ্রন্থি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13 রুই মাছের জীবন ইতিহাসে ৭২ ঘণ্টা পর যে বৈশিষ্ট্য দেখা যায়– [Ans: d]
(i) বায়ুথলি ডিম্বাকার ধারণ করে
(ii) বক্ষীয় পাখনা স্পষ্ট হয়
(iii) কুসুমথলি বিলীন হয়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. ঘাসফড়িং এর খোলস মোচন হরমোন কোনটি? [Ans: c]
(a) ট্রিপটেজ (b) ইনভার্টেজ
(c) একডাইসন (d) জুভেনাইল হরমোন

15. ম্যাক্সিলার গঠন উপাদান হলো- [Ans: d]
(i) কার্ডো (ii) স্টাইপস (iii) ল্যাসিনিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

16. [Ans: c]



উদ্দীপকের অঙ্গটি-
(i) চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
(ii) পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরে অবস্থান করে
(iii) একমুখী রক্ত প্রবাহবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. ঘাস ফড়িং-এর পরিপাক নালির ত্রিকোণাকার গঠনটির নাম কী? [Ans: b]
(a) কোলন (b) গিজার্ড (c) মলাশয় (d) পাকস্থলী

18. ঘাসফড়িং এর প্রতি দেহ খণ্ডকের শক্ত আবরণকে বলে– [Ans: d]
(a) সুচার (b) স্টার্নাম (c) টার্গাম (d) স্ক্লেরাইট

19. ঘাসফড়িং এ কত জোড়া সন্ধিযুক্ত পা থাকে? [Ans: b]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

20. ঘাসফড়িং এর কিউটিকল কী দ্বারা তৈরি? [Ans: c]
(a) চুন (b) স্ক্লেরাইট (c) কাইটিন (d) ক্যারাপেস

21. জীবনের প্রাথমিক পর্যায়ে রুইমাছের পছন্দের খাদ্য কোনটি? [Ans: c]
(a) লার্ভা (b) শৈবাল
(c) প্ল্যাঙ্কটন (d) পোকামাকড়

22. কোন ধরনের নেমাটোসিস্ট বন্ধ শীর্ষযুক্ত? [Ans: b]
(a) স্টিনোটিল (b) ভলভেন্ট
(c) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট (d) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট

23. রুইমাছের ব্লাস্টোমিয়ার যে দুইটি স্তরে বিন্যস্ত তাদের নাম কী? [Ans: c]
(a) এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম (b) এক্টোডার্ম ও ব্লাস্টোডার্ম
(c) ব্লাস্টোডার্ম ও পেরিব্লাস্ট (d) পেরিব্লাস্ট ও এন্ডোডার্ম

24. ঘাসফড়িং এর পায়ের জন্য কোনটি প্রযোজ্য? [Ans: c]
(a) কক্সা চারকোনা (b) ফিমার লম্বা ও নরম
(c) টিবিয়া সরু (d) টার্সাস 4টি খণ্ডে বিভক্ত

25. নিচের কোনটি রুইমাছের হৃদপিণ্ডে নেই? [Ans: c]
(a) অ্যাট্রিয়াম (b) ভেন্ট্রিকল
(c) কোনাস আর্টারিওসাস (d) বাল্বাস আর্টারিওসাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রুই মাছের ডর্সাল ধমনি মেরুদণ্ডের নিচে মধ্যরেখা বরাবর লেজ পর্যন্ত প্রসারিত। যাত্রাপথে এটি বিভিন্ন অঙ্গে কয়েকটি ধমনি প্রেরণ করে।

26. অনুচ্ছেদের ধমনি টি পৌষ্টিক নালিতে কোন ধমনি প্রেরণ করে? [Ans: d]
(a) ইলিয়াক (b) প্যারাইটাল
(c) সাবক্ল্যাভিয়ান (d) সিলিয়াকো-মেসেন্টারিক

27. উক্ত ধমনিটি— [Ans: c]
(i) ধমনিবলয় সৃষ্টি করে
(ii) বৃক্কে রেনাল ধমনি প্রেরণ করে
(iii) লেজ অংশে কডাল ধমনিরূপে প্রসারিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



28. চিত্রের প্রাণীটি কোন শ্রেণীর অন্তর্গত? [Ans: c]
(a) Arachnida (b) Crustacea
(c) Insecta (d) Chilopoda

29. চিত্রের প্রাণিটির দেহগহ্বরের নাম কী? [Ans: d]
(a) আর্কেন্টেরন (b) সিলেন্টেরন
(c) সিউডোসিলোম (d) হিমোসিল

30. নিচের কোনটি ঘাসফড়িং এর বৈশিষ্ট্য নয়? [Ans: c]
(a) মুখোপাঙ্গ ম্যান্ডিবুলেট ধরনের
(b) বহিঃকঙ্কাল কাইটিন নির্মিত
(c) হৃদযন্ত্র ৮টি প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট
(d) রেচনঅঙ্গ মালপিজিয়ান নালিকা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



31. উপরোক্ত চিত্রটির X অংশটির নাম কী? [Ans: c]
(a) Crop (b) Gizard
(c) Mesenteron (d) Rectum

32. উপরোক্ত চিত্রটির X অংশটির কাজ- [Ans: a]
(i) এর প্রাচীরে বিদ্যমান ভিলাই খাদ্যসার শোষণ করে
(ii) এর লুমেনে খাদ্যবস্তুর পরিপাক ঘটে
(iii) এর মাধ্যমে খাদ্যবস্তু ক্রপে পৌছায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

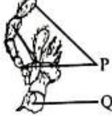
33. রুই মাছের শ্বসন অঙ্গ কোনটি? [Ans: d]
(a) কানকো (b) ফুসফুস (c) ট্রাকিয়া (d) ফুলকা

34. ঘাসফড়িং এর মস্তিষ্কের কর্পোরা অ্যালাটা থেকে যে হরমোনগুলো ক্ষরিত হয়– [Ans: b]
(i) PTTH (ii) STH (iii) জুভেনাইল হরমোন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

35. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের অবস্থান কোথায়? [Ans: c]
(a) মায়োকার্ডিয়াল গহ্বরে (b) পাকস্থলীর নিচে
(c) পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরে (d) বায়ু থলিতে

36. ঘাস ফড়িং এ কত জোড়া গ্যাস্ট্রিক সিকা থাকে? [Ans: d]
(a) ২ জোড়া (b) ৩ জোড়া (c) ৪ জোড়া (d) ৬ জোড়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



37. P চিহ্নিত অংশটি— [Ans: b]
(i) সংবেদী অঙ্গ হিসাবে কাজ করে
(ii) খাদ্য কেটে চিবানোতে সাহায্য করে
(iii) পায়ের অগ্রভাগ পরিষ্কারে অংশ নেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

38. Q চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [Ans: a]
(a) কার্ডো (b) স্টাইপস (c) গ্যালিয়া (d) ল্যাসেনিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



39. উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গটি হল- [Ans: b]
(a) লালা গ্রন্থি (b) বায়ুথলি
(c) অ্যালভিওলাস (d) সাইনাস

40. চিত্রের অঙ্গটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: a]
(i) প্লবতা রক্ষাকারী অঙ্গ
(ii) অক্সিজেন, নাইট্রোজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইডে পূর্ণ থাকে
(iii) রেচনে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii ,iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



41. চিত্রের গঠনটি পাওয়া যায়- [Ans: a]
(a) ঘাসফড়িং-এ (b) কেঁচো কৃমিতে
(c) হাইড্রাতে (d) রুইমাছে

42. উক্ত গঠনটির কাজ- [Ans: a]
(i) খাদ্য চর্বন (ii) খাদ্য কর্তন
(iii) স্বাদ গ্রহণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

43. পটকার কাজ হলো– [Ans: d]
(i) বিভিন্ন গভীরতায় প্রাণীকে স্থির রাখা
(ii) O_2 মজুদ করে রাখা
(iii) শব্দ সৃষ্টিতে সাহায্য করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

44. অসম্পূর্ণ রূপান্তরের ক্ষেত্রে শিশু অবস্থাকে কী বলা হয়? [Ans: b]
(a) লার্ভা (b) নিম্ফ (c) ইমাগো (d) পিউপা

45. ল্যাসিনিয়া কোন উপাঙ্গের অংশ? [Ans: d]
(a) ম্যান্ডিবল (b) ল্যাব্রাম (c) ল্যাবিয়াম (d) ম্যাক্সিলা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

P ——বহির্বাহী ধমনি——→ Q

46. উদ্দীপকের P ও Q অঙ্গদ্বয় যথাক্রমে– [Ans: b]
(a) হৃৎপিণ্ড ও ফুলকা (b) ফুলকা ও সারাদেহ
(c) ফুলকা ও হৃৎপিণ্ড (d) হৃৎপিণ্ড ও সারাদেহ

47. উদ্দীপকের ধমনির ক্ষেত্রে– [Ans: a]
(i) এর সাবক্লাভিয়ান শাখা আন্ত্রিক অঙ্গে যায়
(ii) এটি ফুলকা হতে CO_2 যুক্ত রক্ত বহন করে
(iii) এর শাখা পার্শ্বীয় ধমনিতে যুক্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) iii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

48. ঘাসফড়িং এর ল্যাবিয়াম এর কাজ হল– [Ans: a]
(i) এটি মুখের নিম্ন ওষ্ঠ গঠন করে
(ii) খাদ্যকে মুখে প্রবেশ করতে সাহায্য করে
(iii) খাদ্যবস্তু কর্তন ও চর্বনে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

49. ঘাস ফড়িং এর মুখোপাঙ্গ– [Ans: a]
(i) চর্বনে সক্ষম (ii) কর্তনে সক্ষম
(iii) চোষণে সক্ষম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

50. মাছের বায়ুথলিতে রক্ত সরবরাহ করে কোন ধমনি? [Ans: d]
(a) অপথ্যালমিক (b) ইলিয়াক
(c) প্যারাইটাল (d) সিলিয়াকো মেসেনটারিক

51. নিচের কোনটি ঘাসফড়িং এর তাপ সংবেদী অঙ্গ? [Ans: c]
(a) পুঞ্জাক্ষি (b) ম্যাক্সিলারী পাল্প
(c) প্ল্যান্টুলী প্যাড (d) পায়ুসারকি

52. আট দিন বয়সী কার্প পোনাকে বলা হয়— [Ans: c]
(a) ডিমপোনা (b) রেনুপোনা
(c) ধানী পোনা (d) চারা পোনা

53. মালপিজিয়ান নালিকার ভেতরের দিকের অংশকে কী বলে? [Ans: d]
(a) বেসমেন্ট পর্দা (b) ভিত্তি পর্দা
(c) বহিঃআবরণী (d) ব্রাশ বর্ডার

54. ঘাস ফড়িং এর নবম উদর খণ্ডকের দু'পাশের দুইটি ভাসা ডিফারেন্সিয়া মিলিত হয়ে কী গঠন করে? [Ans: b]
(a) শুক্রাশয় (b) ক্ষেপন নালি
(c) ভাস ডিফারেন্স (d) ফলিকল

55. রুই মাছের ফুলকা কোন প্রকৃতির হয়? [Ans: b]
(a) হলোডিঙ্ক (b) হলোব্রাঙ্ক (c) হেমিব্রাঙ্ক (d) মেন্টাম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ঘাসফড়িংয়ের দেহে এক বিশেষ নালিকার মাধ্যমে রেচন পদার্থ সৃষ্টি হয় যা পায়ুপথে দেহের বাহিরে নিষ্কাশিত হয়।

56. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ নালিকার নাম কী? [Ans: c]
(a) রেচন নালিকা (b) ইউস্টেশিয়ান নালিকা
(c) মালপিজিয়ান নালিকা (d) ইউরিনিফেরাস নালিকা

57. উল্লিখিত নালিকায় সঞ্চিত পদার্থগুলো হলো- [Ans: d]
(i) ইউরিয়া (ii) ইউরিক এসিড (iii) ইউরেট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

58. রুই মাছের ডাক্টাস কুভিয়ে উন্মুক্ত হয় কোথায়? [Ans: a]
(a) সাইনাস ভেনোসাসে (b) কোনাস আর্টেরিওসাসে
(c) বাল্বাস আর্টেরিওসাসে (d) পোর্টালতন্ত্রে

59. ঘাসফড়িং এর মধ্যবক্ষীয় ডানাকে কী বলে? [Ans: b]
(a) ট্রোক্যান্টার (b) টেগমিনা
(c) টার্সাস (d) কক্সা

60. রুই মাছের শিরাতন্ত্রে- [Ans: a]
(i) CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবাহিত হয়
(ii) বৃক্কীয় পোর্টাল তন্ত্রের উপস্থিতি দেখা যায়
(iii) সার্কুলাস সেফালিকাস নামক গঠন রয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

61. ঘাসফড়িং এর নিম্ফের দুটি মোল্টিং এর মধ্যবর্তী অবস্থা কী নামে পরিচিত? [Ans: c]
(a) ডায়াপোজ (b) রোটেশন
(c) ইনস্টার (d) মেটামরফোসিস

62. কোন অঙ্গে পেরিট্রিফিক পর্দা পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) ক্রপ (b) মেসেন্টেরন
(c) সিকাম (d) গিজার্ড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

ক

63. উদ্দীপকের অঙ্গটির অবস্থান- [Ans: a]
(i) পৃষ্ঠীয় পর্দার উপরে (ii) অঙ্কীয় পর্দার উপরে
(iii) পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় পর্দার মাঝে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii

64. উদ্দীপকের অঙ্গটি 1 মিনিটে স্পন্দিত হয়- [Ans: d]
(a) 70-80 বার (b) 80-90 বার
(c) 90-100 বার (d) 100-110 বার

65. উদ্দীপকের 'ক' অংশটির কার্যকারীতায়– [Ans: c]
(a) রক্ত মস্তকের সাইনাসে প্রবেশ করে
(b) রক্ত পেরিভিসেরাল সাইনাসে প্রবেশ করে
(c) রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে প্রবেশ করে
(d) রক্ত পেরিনিউরাল সাইনাসে প্রবেশ করে

66. বাল্বাস আর্টারিওসাস হলো- [Ans: a]
(a) ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার স্ফীত অংশ
(b) ডর্সাল অ্যাওর্টার স্ফীত অংশ
(c) ল্যাটেরাল অ্যাওর্টার স্ফীত অংশ
(d) অপথ্যালমিক অ্যাওর্টার স্ফীত অংশ

67. হাইড্রায় কোন ধরনের প্রতিসাম্য দেখা যায়? [Ans: b]
(a) গোলীয় প্রতিসাম্য (b) অরীয় প্রতিসাম্য
(c) দ্বি-অরীয় প্রতিসাম্য (d) দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসাম্য

68. ঘাসফড়িং-এর মালপিজিয়ান নালিকা– [Ans: b]
(i) হিমোলিম্ফের মধ্যে নিমজ্জিত
(ii) লালচে গোলাপি বর্ণের
(iii) মুক্ত প্রান্ত বদ্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ঘাসফড়িং- এর ওমাটিডিয়ামের একটি অংশ মোট সাতটি দণ্ডাকৃতির কোষ নিয়ে গঠিত হয়।

69. উদ্দীপকে কোন কোষটির কথা বলা হয়েছে? [Ans: c]
(a) ক্রিস্টালাইন কোন কোষ (b) কর্নিয়াজেন কোষ
(c) রেটিন্যুলার কোষ (d) গ্রন্থিকোষ

70. উক্ত কোষের ক্ষরণ থেকে গঠিত হয় কোনটি? [Ans: d]
(a) কর্নিয়া (b) কোন কোষ
(c) ভিত্তি পর্দা (d) র‍্যাবডোম

71. নিম্নের কোনটি খাদ্যবস্তুকে মুখে প্রবেশ করাতে সহায়তা করে? [Ans: c]
(a) ল্যাব্রাম (b) ম্যান্ডিবল
(c) ম্যাক্সিলা (d) হাইপোফ্যারিংকস

72. ওমাটিডিয়ামের আলো প্রতিসরণকারী অংশ— [Ans: a]
(i) কর্নিয়া (ii) ক্রিস্টালাইন কোন (iii) র‍্যাবডোম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

73. ঘাসফড়িংয়ের যোনি কত নং খণ্ডে অবস্থিত? [Ans: b]
(a) ৬ষ্ঠ (b) ৭ম (c) ৮ম (d) ৯ম

74. ডাক্টাস নিউমেটিকাস রুই মাছের দেহের কোথায় পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) ফুলকা (b) বায়ুথলি (c) ধমনিতন্ত্র (d) শিরাতন্ত্র

75. বাংলাদেশে মোট কত প্রজাতির ঘাসফড়িং বিদ্যমান? [Ans: b]
(a) ২২ (b) ২০ (c) ২৩ (d) ২৫

76. পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং এর প্রধান খাবার নয় কোনটি ? [Ans: d]
(a) ঘাস (b) পাতা
(c) শস্য (d) পোকামাকড়

77. নীলচে হলুদ বর্ণের ঘাসফড়িং এর বৈজ্ঞানিক নাম কী? [Ans: c]
(a) *Acrida exal tata*
(b) *Chondracris rosea*
(c) *Poekilocerus pictus*
(d) *Romalea microptera*

78. ঘাসফড়িং এর মস্তকের কয়টি ভ্রূণীয় খণ্ড রয়েছে? [Ans: b]
(a) ১২ (b) ৬ (c) ১৮ (d) ৪

79. ঘাসফড়িং এর মস্তক সম্পর্কে বলা যায়- [Ans: b]
(i) পেয়ালাকৃতির
(ii) হাইপোগন্যাথাস ধরনের
(iii) বহিঃকঙ্কাল হেড ক্যাপসুল নামে পরিচিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

80. অ্যান্টেনার কাজ নয় কোনটি? [Ans: c]
(a) স্পর্শ (b) ঘ্রাণ (c) স্বাদ (d) শব্দতরঙ্গ

81. ফ্লাজেলাম কতটি খণ্ডে বিভক্ত? [Ans: b]
(a) ২০ (b) ২৫ (c) ৩০ (d) ৩৫

82. ঘাসফড়িং এর মুখোপাঙ্গ সম্পর্কে কোনটি সঠিক নয়? [Ans: c]
(a) ল্যাব্রাম-স্বাদ নিতে সাহায্য করে
(b) ম্যান্ডিবল-খাবার কেটে চিবানোতে সাহায্য করে
(c) ল্যাবিয়াম-খাবার মুখে ঢোকাতে সাহায্য করে
(d) হাইপোফ্যারিংক্স-লালার সঙ্গে খাদ্য মিশাতে সাহায্য করে

83. প্রোনোটাম কী? [Ans: c]
(a) অগ্রবক্ষের স্টার্নাম
(b) পশ্চাৎবক্ষের স্টার্নাম
(c) অগ্রবক্ষের টার্গাম
(d) পশ্চাৎবক্ষের টার্গাম

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. মিথোজীবিতা কী? [DB, SB, JB'22; Din.B'17]
উত্তর: যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়, তখন এ ধরনের সাহচর্যকে মিথোজীবিতা বলে।

02. ওভিপজিটর কী? [DB'22]
উত্তর: ঘাসফড়িং-এর নবম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত ও রূপান্তরিত হয়ে ডিম পাড়ার যে বিশেষ অঙ্গ গঠন করে, তাকে ওভিপজিটর বলে।

03. নেমাটোসিস্ট কাকে বলে? [RB'22]
উত্তর: নিডোসাইটের অভ্যন্তরে অবস্থিত, কাইটিনের মতো পদার্থে নির্মিত আবরণে আবৃত, সূত্রকযুক্ত ক্যাপসুলকে নেমাটোসিস্ট বলে।

04. ওমাটিডিয়াম কাকে বলে? [RB'22; RB, Ctg.B, Din.B'21; Ctg.B'19; CB, Din.B'17]
উত্তর: ঘাসফড়িংয়ের পুঞ্জাক্ষির গঠন ও কাজের একককে ওমাটিডিয়াম বলে।

05. কার্প মাছ কী? [RB, JB, MB'22; BB'17]
উত্তর: Cypriniformes বর্গের অন্তর্ভুক্ত মিঠাপানির যেসব মাছের মাথায় আঁইশ থাকে না কিন্তু সারাদেহ সাইক্লয়েড আঁইশ দিয়ে আবৃত থাকে, দেহগহ্বরে পটকা থাকে সে সব মাছকে কার্প বলে।

06. নিম্ফ কী? [Ctg.B'22]
উত্তর: অসম্পূর্ণ রূপান্তরে শিশু অবস্থায় প্রাণীকে নিম্ফ বলে।

07. মালপিজিয়ান নালিকা কী? [Ctg.B'22]
উত্তর: ঘাসফড়িং-এর পরিপাক নালিসংলগ্ন কতগুলো সরু নালিকা, যা রেচন কাজ সম্পন্ন করে তাকে মালপিজিয়ান নালিকা বলে।

08. হিমোলিম্ফ কী? [SB, BB'21; All Board'18]
উত্তর: Arthropoda-র হিমোসিলে প্রবাহমান তরল পদার্থ হচ্ছে হিমোলিম্ফ।

09. স্ক্লেরাইট কী? [SB'22; SB'17]
উত্তর: ঘাসফড়িং-এর প্রত্যেক দেহখণ্ডকে স্ক্লেরাইট বলে।

10. মেসোগ্লিয়া কী? [BB, Din.B, MB'22; DB, JB, Din.B'19; RB'17]
উত্তর: দ্বিস্তরী প্রাণির এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিসের মাঝখানে অবস্থিত জেলির মতো, স্বচ্ছ, স্থিতিস্থাপক স্তরকে মেসোগ্লিয়া বলে।

11. চলন কী? [CB'22]
উত্তর: খাদ্য সংগ্রহ, আত্মরক্ষা, উদ্দীপনায় সাড়া দেয়া, প্রজনন ইত্যাদি প্রয়োজনে প্রাণীরা যখন একস্থান হতে অন্যস্থানে স্থানান্তরিত হয় তখন তাকে চলন বলে।

12. রেচন কী? [CB'22]
উত্তর: আমিষজাতীয় খাদ্য বিপাকে সৃষ্ট নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনের প্রক্রিয়াকে রেচন বলে।

13. ফুলকা কী? [Din.B.'22]
উত্তর: যে অঙ্গের মাধ্যমে জলজ প্রাণীরা নিজেদের চারপাশের জলস্থ দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে আর কোষস্থ কার্বন-ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে তাকে ফুলকা বলে।

14. ট্রাকিয়া কী? [MB'22] [MB'21]
উত্তর: প্রতিটি স্পাইরাকল অ্যাট্রিয়াম নামক একটি ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত। এখান থেকেই উৎপন্ন হয় সূক্ষ্ম শাখা-প্রশাখাযুক্ত, স্থিতিস্থাপক, বহিঃত্বকীয় ট্রাকিয়া যা ঘাসফড়িং-এর প্রধান শ্বসন অঙ্গ এবং সারাদেহে জালিকাকারে বিস্তৃত।

15. ফুলকা রেকার কী? [DB'21]
উত্তর: প্রতিটি ফুলকা আর্চ অস্থি নির্মিত এবং ভিতরের প্রান্ত প্রশস্ত হয়ে কাঁটার মতো পাত গঠন করে একে ফুলকা রেকার বলে।

16. হিমোসিল কী? [RB'21; RB, SB'19]
উত্তর: ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় প্রধান সিলোমিক গহ্বর ব্লাস্টোসিলের সাথে একীভূত হয়ে যে নতুন গহ্বরের সৃষ্টি করে তাকে হিমোসিল(Haemocoel) বলে।

17. জাইগোট কী? [RB'21]
উত্তর: পুংজনন কোষ (শুক্রাণু) ও স্ত্রী জনন কোষের (ডিম্বাণু) মিলনের ফলে সৃষ্ট কোষকে জাইগোট বলে।

18. রুই মাছের আঁইশ কোন ধরনের? [Ctg.B'21]
উত্তর: রুই মাছের আঁইশ সাইক্লয়েড ধরনের।

19. স্পার্মাথিকা কী? [SB'21]
উত্তর: ঘাসফড়িং এর স্ত্রীদেহে যে থলির মতো অঙ্গে অল্প সময়ের জন্য শুক্রাণু জমা থাকে তাকে স্পার্মাথিকা বলে।

20. হোমোসার্কাল লেজ কী? [SB'21]
উত্তর: হোমোসার্কাল লেজ বলতে বোঝায় পুচ্ছ-পাখনার অংশদুটি সমান।

21. পটকা কী? [JB'21]
উত্তর: রুই মাছ সহ অধিকাংশ অস্থিময় মাছের দেহগহ্বরে বিদ্যমান পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট বায়ুপূর্ণ, চকচকে সাদা বর্ণের থলির মতো একটি গঠনকে বায়ুথলি বা পটকা বলে।

22. রূপান্তর কী? [CB'21; Din.B'17]
উত্তর: পতঙ্গের ভ্রূণ যখন কয়েকটি ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয় তখন এ ধরনের ভ্রূণোত্তর পরিস্ফুটনকে রূপান্তর বলে।

23. পাখনা কী? [CB'21]
উত্তর: মাছের চলনাঙ্গকে পাখনা বলে।

24. ফাইসোক্লিস্টাস বায়ুথলি কী? [Din.B'21]
উত্তর: ফাইসোক্লিস্টাস বায়ুথলি: যে বায়ুথলিতে গ্রাসনালি ও বায়ুথলির মধ্যে সংযোগকারী ডাক্টাস নিউমেটিকাস বিলুপ্ত হয়ে যায় তাকে ফাইসোক্লিস্টাস বায়ুথলি বলে।

25. হাইপোস্টোম কাকে বলে? [RB, SB, CB'19; JB'17]
উত্তর: হাইড্রার দেহের মুক্ত প্রান্তে অবস্থিত, মোচাকৃতি, ছোট ও সংকোচন-প্রসারণশীল অংশ হলো হাইপোস্টোম।

26. উওটিড কী? [BB'19]
উত্তর: সেকেন্ডারি উওসাইটে দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজনের ফলে উৎপন্ন বড় হ্যাপ্লয়েড কোষই হলো উওটিড।

27. ওসেলি কী? [CB'19]
উত্তর: ঘাসফড়িংয়ের দুটি পুঞ্জাক্ষির মাঝে অবস্থিত ৩টি সরলাক্ষি যা পুরু স্বচ্ছ কিউটিকল নির্মিত লেন্স ও একগুচ্ছ আলোক সংবেদী কোষ নিয়ে গঠিত তাদের ওসেলি বলে।

28. পুঞ্জাক্ষি কী? [Ctg.B'17]
উত্তর: ঘাসফড়িং-এর মাথার পৃষ্ঠভাগের উভয় পাশে অবস্থিত বড়, বৃন্তহীন , বৃক্কাকার, উত্তল, কালো অংশকে পুঞ্জাক্ষি বলে। পুঞ্জাক্ষিতে দর্শনীয় বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

29. বহুরূপতা কী? [SB'17]
উত্তর: অনেক প্রজাতির প্রাণিতে জীবনের বিভিন্ন দশায় বিভিন্ন ধরণের রূপ দেখা যায়, যাকে বহুরূপতা বলা হয়।

30. ব্রাংকিওস্টেগাল ঝিল্লি কী? [SB'17]
উত্তর: রুইমাছের কানকোর নিচের কিনারায় একটি করে পাতলা ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দা ফুলকা প্রকোষ্ঠের বড় অর্ধচন্দ্রাকার ছিদ্রকে ঢেকে রাখে।

31. স্পাইরাকল কি ? [Din.B'17]
উত্তর: ঘাসফড়িং এর দেহের উভয়পাশে মোট ১০ জোড়া শ্বাসরন্ধ্র থাকে, এ শ্বাসরন্ধ্রগুলোকে স্পাইরাকল বলে।

32. নিডোসাইট কি? [Din.B'17]
উত্তর: Cnidaria পর্বের সকল প্রাণীর এপিডার্মিসের পেশি-আবরণী কোষসমূহের মধ্যবর্তীস্থানে অথবা কোষের অভ্যন্তরে যেসব বিশেষায়িত কোষ থাকে তাদের নিডোসাইট বা নেমাটোসাইট বলে ।

◆ **CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. ফুলকা আর্চ কী?

উত্তর: রুইমাছের প্রত্যেকটি ফুলকায় অস্থি নির্মিত ও ভিতরের প্রান্তের প্রশস্ত কাঁটার মতো গঠনকে ফুলকা আর্চ বলে।

02. ভেনাস হার্ট কী?

উত্তর: যে সকল হৃৎপিণ্ডের ভেতর দিয়ে কেবলমাত্র CO_2 যুক্ত রক্ত প্রবাহিত হয়, তাদেরকে ভেনাস হার্ট বলে।

03. কানকো কাকে বলে?

উত্তর: রুই মাছের মাথার পিছন দিকে দুপাশে ফুলকা প্রকোষ্ঠকে ঢেকে অবস্থানরত বড় ও পাতলা ধরনের অংশটিকে কানকো বলে।

04. টার্গাম কী?

উত্তর: ঘাসফড়িং এর বক্ষদেশের পৃষ্ঠীয় অংশকে টার্গাম বলে।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. ডিগবাজী চলন বলতে কী বুঝ? **[DB'22]**

উত্তর: ডিগবাজী চলন *Hydra* এর একটি বিশেষ চলন পদ্ধতি যার মাধ্যমে এটি দ্রুত চলন সম্পন্ন করে।

স্বল্প দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য *Hydra* সাধারণত এ পদ্ধতি অনুসরণ করে থাকে। চলনের শুরুতে *Hydra* দেহকে বাঁকিয়ে চলনের গতিপথে কর্ষিকাস্থিত গ্লুটিন্যান্ট জাতীয় নেমাটোসিস্টের সাহায্যে গতিপথকে স্পর্শ করে, ফলে একটি লুপ বা ফাঁস তৈরি হয়। পরে পাদ-চাকতি বিমুক্ত করে কর্ষিকার উপর ভর দিয়ে দেহকে সোজা করে দেয় এবং পুনরায় দেহকে বাঁকিয়ে পাদ-চাকতির সাহায্যে গতিপথকে স্পর্শ করে, ফলে আরেকটি লুপ তৈরি হয়। এরপর কর্ষিকা মুক্ত করে পাদ-চাকতির উপর ভর করে দেহকে সোজা করে দেয়। বার বার এ প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি ঘটিয়ে *Hydra* দ্রুত সামনের দিকে এগিয়ে যায়। এরূপ চলনে *Hydra* একবার কর্ষিকার উপর এবং একবার পাদ-চাকতির উপর ভর করে দাঁড়ায় যা পর্যায়ক্রমে চলে, তাই একে ডিগবাজী চলনও বলা হয়। এ পদ্ধতিতে প্রতিবার চলনে দু'টি লুপ তৈরি হয় এবং *Hydra* তার দেহের দৈর্ঘ্যের প্রায় দ্বিগুণ দূরত্ব অতিক্রম করে।

02. রূপান্তর বলতে কী বুঝ? **[DB'22]**

উত্তর: পতঙ্গের ভ্রূণ যখন কয়েকটি ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয় তখন এ ধরনের ভ্রূণোত্তর পরিস্ফুটনকে রূপান্তর বলে। রূপান্তর প্রধানত দুধরনের- **(i)** অসম্পূর্ণ ও **(ii)** সম্পূর্ণ রূপান্তর।

(i) অসম্পূর্ণ রূপান্তর: যে রূপান্তরে একটি পতঙ্গ ডিম ফুটে বেরিয়ে কয়েকটি নিম্ফ (শিশু) দশা অতিক্রমের পর পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয় তাকে অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। উদাহরণ- ঘাসফড়িং ও তেলাপোকার রূপান্তর।

(ii) সম্পূর্ণ রূপান্তর: যে রূপান্তরে শিশু প্রাণী ও পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর মধ্যে কোনো আঙ্গিক মিল থাকে না এবং ব্যাপক পরিবর্তনের মাধ্যমে শিশুপ্রাণী পূর্ণাঙ্গ অবস্থাপ্রাপ্ত হয়, সে ধরনের রূপান্তরকে সম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। উদাহরণ- মৌমাছি ও প্রজাপতির রূপান্তর।

03. মেসোগ্লিয়া কী? **[RB, SB'22; BB'19]**

উত্তর: দ্বিস্তরী প্রাণির এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিসের মাঝখানে অবস্থিত জেলির মতো, স্বচ্ছ, স্থিতিস্থাপক স্তরকে মেসোগ্লিয়া বলে। দেহ ও কর্ষিকা উভয় স্থানেই মেসোগ্লিয়া বিস্তৃত, তবে কর্ষিকায় সবচেয়ে পাতলা এবং পাদ-চাকতিতে সর্বাধিক পুরু। এটি পাদ-চাকতির অতিরিক্ত যান্ত্রিক প্রসারণ প্রতিরোধে সাহায্য করে এবং কর্ষিকাকে অধিকতর নমনীয়তা দান করে। মেসোগ্লিয়া দেহের অবলম্বনে সহায়তা করে এবং এক ধরনের নমনীয় কঙ্কাল হিসেবে কাজ করে। এটি দুটি কোষস্তরের ভিত্তিরূপেও কাজ করে।

04. মুক্ত রক্তসংবহনতন্ত্র বলতে কী বুঝায়? **[RB'22; RB, SB'19]**

উত্তর: যে সংবহনতন্ত্রে রক্ত হৃদযন্ত্র থেকে নালিকা পথে বেরিয়ে উন্মুক্ত দেহগহ্বরে প্রবেশ করে এবং দেহগহ্বর থেকে পুনরায় নালিকা পথে হৃদযন্ত্রে ফিরে আসে তাকে মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র বলে।

রক্তের পথ অনুসারে প্রাণীদেহে দুধরনের রক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায়- (i) মুক্ত বা ল্যাকুনার এবং (ii) বদ্ধ সংবহনতন্ত্র

মুক্ত রক্তসংবহনে রক্ত সবসময় রক্তবাহিকার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় না। Arthropoda ও Mollusca পর্বের প্রাণীদের দেহে এ ধরনের সংবহনতন্ত্র দেখা যায়।

05. বহির্বাহী ফুলকা ধমনি বলতে কী বুঝায়? **[RB'22]**

উত্তর: যেসব ধমনি ফুলকা হতে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে তাকে বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি বলে।

চারজোড়া ফুলকা থেকে চারজোড়া বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনির সৃষ্টি হয়। প্রথম বহির্বাহী ধমনি অঙ্কীয়দেশে হাইওয়েড আর্চের সিউডোব্রাঙ্কে রক্ত বহন করে এবং সিউডোব্রাঙ্কের সম্মুখে অপথ্যালমিক মহাধমনি হিসেবে বিস্তৃত হয়। প্রতি পাশের ১ম ও ২য় বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি মিলে লম্বালম্বি পার্শ্বীয় মহাধমনি বা ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা গঠন করে। ৩য় ও ৪র্থ বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল মহাধমনি ল্যাটেরাল আওর্টায় উন্মুক্ত হওয়ার আগে একত্রে মিলিত হয়। ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা সম্মুখে ক্যারোটিড ধমনিরূপে বিস্তৃত হয় এবং করোটিকার অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। দুপাশের ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা পশ্চাতে একীভূত হয়ে ডর্সাল অ্যাওর্টা গঠন করে এবং পেছন দিকে বিস্তৃত হয়। দুই পাশের ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা ও ক্যারোটিড ধমনি মিলে গলবিল অঞ্চলের পৃষ্ঠীয়দেশে একটি ডিম্বাকার ধমনি বলয় সৃষ্টি করে।

06. ঘাসফড়িং-এ ডায়াপজ ঘটে কেন? **[Ctg.B, JB'22]**

উত্তর: শীতকালে ঘাসফড়িং এর পরিস্ফুটন বন্ধ থাকার সময় কালকে ডায়াপজ বলে।

নিষিক্ত ডিম্বাণুর ক্লিভেজ শুরু হওয়ার পর প্রায় তিন সপ্তাহ ধরে পরিস্ফুটন অব্যাহত থাকে। শীতকালে পরিস্ফুটন বন্ধ থাকে। এ সময়কালটি ডায়াপজ নামে পরিচিত। তখন শীতকালীন প্রতিকূল অবস্থার মুখোমুখি যেন শিশু ফড়িং কে পড়তে না হয় সে কারণে ডায়াপজ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বসন্তের আগমনে উষ্ণ পরিবেশ ফিরে এলে আবার বৃদ্ধি শুরু হয় এবং অতি ক্ষুদ্রাকায় শিশু ঘাসফড়িং-এর জন্ম হয় ।

07. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বলা হয় কেন? **[Ctg.B'22; Ctg.B'21]**

উত্তর: যে হার্টের মধ্য দিয়ে শুধুমাত্র কার্বন ডাইঅক্সাইড যুক্ত প্রবাহিত হয় সে ধরণের হার্টকে ভেনাস হার্ট বলে।

সঙ্কোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড রক্ত পরিবহন করে। কপাটিকাসমূহের নিয়ন্ত্রণের ফলে হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলোর মধ্যে রক্ত সংবহনের একমুখিতা দেখা যায় এবং এ ধরনের হৃৎপিণ্ডকে এক চক্রী হৃৎপিণ্ড বলে। হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে কেবল CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয় বলে রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বা শিরা হৃৎপিণ্ড বলা হয়ে থাকে।

08. ফুলকা রেকার বলতে কী বোঝ? **[SB'22]**

উত্তর: ফুলকা আর্চের অন্তঃকিনারা প্রসারিত হয়ে কাঁটাযুক্ত কয়েকটি ভাঁজের মত সৃষ্টি হয়। এগুলোকে ফুলকা রেকার বলে।

প্রত্যেক ফুলকার হেমিব্রাঙ্ক একসারি করে ফুলকা সূত্র বা ফুলকা ল্যামেলা বহন করে। প্রত্যেক ফুলকা একেকটি অস্থিময় ফুলকা আর্চ-এ অবলম্বিত। এভাবে প্রত্যেক আর্চে দুটি ফুলকা-সারি যুক্ত থাকে। আর্চের অন্তঃকিনারাগুলো প্রসারিত হয়ে কাঁটাযুক্ত পাতলা ফুলকা রেকার গঠন করে।

09. মিথোজীবিতা বলতে কী বুঝ? বা হাইড্রাকে মিথোজীবী বলা হয় কেন? **[BB; Din.B.'22; CB'19; JB'17]**

উত্তর: যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়, তখন এ ধরনের সাহচর্যকে মিথোজীবিতা বলে।

যেমন *Hydra viridissima* নামক সবুজ হাইড্রা ও *Zoochlorella* নামক এককোষী সবুজ শৈবালের মধ্যে এ সম্পর্ক সুস্পষ্ট দেখা যায়। *Zoochlorella* বা সবুজ শৈবাল হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বাস করে। হাইড্রা অর্ধস্বচ্ছ প্রাণী হওয়ায় এ শৈবালের অন্তঃস্থ উপস্থিতি এ হাইড্রাকে সবুজ বর্ণ দান করে। এখানে উভয়ই উপকৃত হয়।

10. হাইড্রার স্ব-নিষেক ঘটে না কেন? বা হাইড্রা পরনিষেক ঘটে কেন? **[JB'22; CB'19]**

উত্তর: অধিকাংশ হাইড্রা একলিঙ্গ। তবে কিছু সংখ্যক উভয়লিঙ্গও আছে।

উভলিঙ্গ হলেও এদের স্বনিষেক ঘটে না, পরনিষেক ঘটে। কারণ শুক্রাণু এবং ডিম্বাণু পৃথক পৃথক সময়ে পরিপক্ক হয়। সাধারণত শরৎকালে খাদ্যের অপ্রতুলতার মধ্যে প্রতিকূল পরিবেশে এদের দেহে অস্থায়ী জননাঙ্গের সৃষ্টি হয় এবং যৌন জনন ঘটে। অর্থাৎ, এদের মধ্যে পরনিষেক ঘটে।

11. অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলতে কী বুঝ? **[CB'22]**

উত্তর: কোনো নির্দিষ্ট কোষের অভ্যন্তরে খাদ্য পরিপাক হওয়ার পদ্ধতিকে অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলে।

খাদ্যকণা কোষের অভ্যন্তরে খাদ্যগহ্বরে সাইটোপ্লাজম থেকে নিঃসৃত এনজাইমের সাহায্যে পরিপাক হয়। খাদ্যগহ্বরে প্রথমে সাইটোপ্লাজম থেকে এসিড ক্ষরিত হয়ে খাদ্যকে আম্লিক করে। পরে ক্ষারীয় রস নিঃসৃত হয়ে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি হলে সাইটোপ্লাজম থেকে বিভিন্ন এনজাইম নিঃসৃত হয়। ট্রিপসিন আমিষ জাতীয় খাদ্যকে অ্যামিনো এসিডে , লাইপেজ স্নেহজাতীয় খাদ্যকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে এবং অ্যামাইলেজ শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে। খাদ্যগহ্বরে খাদ্য সম্পূর্ণরূপে পরিপাক হয়। *Hydra* আমিষ, স্নেহ ও কিছু শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক করতে পারে কিন্তু শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য পরিপাক করতে পারে না। পরিপাকের এ পর্যায়টি কোষের ভিতরে ঘটে বলে একে অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলে।

12. সিলোম ও হিমোসিলের পার্থক্য লিখ। [CB'22]

উত্তর: সিলোম উন্নত প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য অন্যদিকে হিমোসিল অপেক্ষাকৃত কম উন্নত প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য।

সিলোম	হিমোসিল
(i) মেসোডার্ম উদ্ভূত পেরিটোনিয়াম আবরণে পরিবৃত দেহপ্রাচীর ও পৌষ্টিকনালির মধ্যবর্তী সিলোমিক রসপূর্ণ গহ্বর।	(i) মেসোডার্ম উদ্ভূত পেরিটোনিয়াম আবরণবিহীন দেহপ্রাচীর ও পৌষ্টিকনালির মধ্যবর্তী রক্তপূর্ণ গহ্বর।
(ii) সিলোম দেহের কোন অঙ্গ বা উপাঙ্গে প্রসারিত হয় না।	(ii) হিমোসিল দেহের সকল উপাঙ্গে প্রসারিত হয়।
(iii) সিলোম রক্ত সংবহনতন্ত্রের অংশ গঠন করে না।	(iii) হিমোসিল রক্ত সংবহনতন্ত্রের অংশ গঠন করে।
(iv) সিলোমে পুষ্টি পদার্থ পরিবাহিত হয় না।	(iv) হিমোসিলে পুষ্টি পদার্থ পরিবাহিত হয়।
(v) Annelida ও Chordata পর্বের প্রাণীতে সিলোম পাওয়া যায়।	(v) Arthropoda ও Mollusca পর্বের প্রাণীতে হিমোসিল পাওয়া যায়।

13. মালপিজিয়ান নালিকা বলতে কী বুঝ? [Din.B'22] [MB'22]

উত্তর: ঘাসফড়িং এর পরিপাক নালিসংলগ্ন কতগুলো সরু নালিকা, যা রেচন কাজ সম্পন্ন করে তাকে মালপিজিয়ান নালিকা বলে। ঘাসফড়িং এর প্রধান রেচন অঙ্গ হলো মালপিজিয়ান নালিকা। মেসেন্টেরন ও ইলিয়ামের সংযোগস্থলে অসংখ্য (প্রায় ১০০টি) সুতার মতো মালপিজিয়ান নালিকা হিমোসিলে বিস্তৃত থাকে। এগুলোর মুক্ত প্রান্ত বদ্ধ এবং হিমোসিল গহ্বরে হিমোলিম্ফের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে। অন্যপ্রান্ত পৌষ্টিকনালির গহ্বরে উন্মুক্ত।

14. ভেনাস হার্ট বলতে কী বুঝ? [MB'22; DB, JB'21; DB, JB'19; Din.B.'17]

উত্তর: যে হার্টের মধ্য দিয়ে শুধুমাত্র কার্বন ডাই অক্সাইডযুক্ত রক্ত প্রবাহিত হয় সে ধরণের হার্টকে ভেনাস হার্ট বলে।
মাছের ক্ষেত্রে সঙ্কোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড রক্ত পরিবহন করে। কপাটিকাসমূহের নিয়ন্ত্রণের ফলে হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলোর মধ্যে রক্ত সংবহনের একমুখিতা দেখা যায় এবং এ ধরনের হৃৎপিণ্ডকে একচক্রী হৃৎপিণ্ড বলে। হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে কেবল CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয় বলে রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বা শিরা হৃৎপিণ্ড বলা হয়ে থাকে।

15. পতঙ্গ আর্থ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত কেন? [RB'21]

উত্তর: পতঙ্গ আর্থ্রোপোডা পর্বের অন্তর্ভুক্ত কারণ এরা সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গবিশিষ্ট, কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল, দেহ তিন খণ্ড যথা: মস্তক, বক্ষ ও উদর এ বিভক্ত, মস্তিষ্কে একজোড়া পুঞ্জাক্ষি ও একজোড়া বা দুজোড়া অ্যান্টেনা থাকে, সিলোম সংক্ষিপ্ত ও অধিকাংশ দেহগহ্বর রক্তে পূর্ণ হিমোসিল। অর্থাৎ পতঙ্গের দেহে আর্থ্রোপোডা পর্বের সকল বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। Arhropoda পর্বের একটি class হল insecta; যাদেরকে পতঙ্গ বরে অভিহিত করা হয়।

16. সাইক্লয়েড আঁইশ দ্বারা কীভাবে বয়স নির্ণয় করা হয়? [RB'21]

উত্তর: রুই মাছের সাইক্লয়েড আঁইশের ফোকাসের চারদিকে এককেন্দ্রিক বৃত্তাকার উঁচু আলের মতো সারকুলি(Circuli) থাকে। সারকুলির মধ্যে কয়েকটি রেখা বেশ স্পষ্ট ও মোটা হয়ে থাকে। এদের বার্ষিক বৃদ্ধি রেখা বা অ্যানুলি বলে। এগুলোর সাহায্যে মাছের বয়স ও বৃদ্ধিহার নির্ণয় করা যায়।

17. হিমোলিম্ফ কী? ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B'21]

উত্তর: বর্ণহীন প্লাজমা এবং এর মধ্যে ভাসমান অসংখ্য বর্ণহীন রক্তকণিকা বা হিমোসাইট নিয়ে ঘাসফড়িং-এর রক্ত গঠিত। রক্ত হিমোসিল নামক গহ্বরে লসিকা (lymph)-র সাথে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে বলে ঘাসফড়িংসহ বিভিন্ন পতঙ্গের রক্তকে হিমোলিম্ফ বলে। খাদ্যসার, রেচনদ্রব্য, হরমোন ইত্যাদি পরিবহনে, অ্যামিনো এসিড, কার্বোহাইড্রেট প্রভৃতি জমা রাখা; জীবাণু ধ্বংস করা, তঞ্চনে সাহায্য করা, ডানার সঞ্চালন ও খোলস মোচনে সহায়তা করা হিমোলিম্ফের কাজ।

18. হিমোলিম্ফের উপাদান কী? [SB'21]

উত্তর: হিমোলিম্ফের উপাদান হলো: বর্ণহীন প্লাজমা এবং এর মধ্যে ভাসমান অসংখ্য বর্ণহীন রক্তকণিকা বা হিমোসাইট এবং লিম্ফ বা লসিকা। হিমোগ্লোবিন বা অন্য কোন ধরনের শ্বাসরঞ্জক না থাকায় হিমোলিম্ফ বর্ণহীন হয়।

19. ওভিপজিটর বলতে কী বুঝ? [BB'21]

উত্তর: ওভিপজিটর হলো ঘাসফড়িং এর ডিম পাড়ার অঙ্গ। স্ত্রী ঘাসফড়িং- এর ৯ম স্টার্নাম লম্বাকৃতির যা স্ত্রীজননরন্ধ্র ধারণ করে। এদের উদরের শেষ প্রান্তে ৮ম ও ৯ম খণ্ড অঙ্কীয়ভাবে একটি নলাকৃতির বিশেষ অঙ্গ তৈরি করে, যার নাম ওভিপজিটর। দুপাশের দুটি ডিম্বনালি ৭ম উদরীয় খণ্ডকে মিলিত হয়ে একটি পেশিবহুল যোনি গঠন করে যা ওভিপজিটরের দুটি অংশের মাঝে অবস্থান করে। এটি ওভিপজিটর হয়ে স্ত্রী জননরন্ধ্রের মাধ্যমে বাইরে উন্মুক্ত হয়।

20. হিমোসিল বলতে কী বুঝ? **[BB'21; Ctg.B'19; DB'17]**

উত্তর: ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় প্রধান সিলোমিক গহ্বর ব্লাস্টোসিলের সঙ্গে একীভূত হয়ে যে নতুন গহ্বরের সৃষ্টি করে তাকে হিমোসিল বা মিক্সোসিল বলে। হিমোসিল তখন মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়ামের পরিবর্তে বহিঃকোষীয় মাতৃকায় আবৃত হয়। এটি রক্তপূর্ণ থাকে। ঘাসফড়িং এর হিমোসিল দুটি অনুপ্রস্থ পর্দা দিয়ে তিনটি প্রকোষ্ঠ বা সাইনাস এ বিভক্ত থাকে।

21. মুখোপাঙ্গ বলতে কী বুঝ? **[JB'21]**

মুখের চারদিকে ঘিরে অবস্থিত নড়নক্ষম, সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গগুলোকে একত্রে মুখোপাঙ্গ বলে। ঘাসফড়িং এর মুখোপাঙ্গ মস্তকের অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত। কচিপাতা বা কাণ্ড চর্বনে ব্যবহৃত হয় বলে ঘাসফড়িং – এর মুখোপাঙ্গকে চর্বন উপযোগী বা ম্যান্ডিবুলেট মুখোপাঙ্গ বলে। পাঁচটি অংশের সমন্বয়ে মুখোপাঙ্গ গঠিত- ল্যাব্রাম, ম্যান্ডিবল, ম্যাক্সিলা, ল্যাবিয়্যাম ও হাইপোফ্যারিংক্স।

22. টেগমিনা বলতে কী বুঝ? **[CB'21]**

উত্তর: ঘাসফড়িংয়ের মধ্য ও পশ্চাৎবক্ষের পিঠের দিকে অর্থাৎ টার্গাম ও প্লিউরনের মধ্যবর্তীস্থান থেকে একজোড়া করে, মোট দুজোড়া পাতলা কিউটিকল নির্মিত ডানা রয়েছে। ডানাগুলো প্রথম অবস্থায় দ্বিস্তরবিশিষ্ট প্রাচীর হিসেবে থলির মতো সৃষ্টি হয়, পরে পূর্ণাঙ্গ ডানায় পরিণত হয়। প্রত্যেক ডানা অসংখ্য ছোট নালির মতো ও রক্তে পূর্ণ শিরা-উপশিরায় গঠিত। দুজোড়া ডানার গঠন ও কাজ পৃথক ধরনের। ঘাসফড়িং এর মধ্যবক্ষীয় ডানা অর্থাৎ সামনের ডানা দুটি বেশ শক্ত ছোট, সরু এবং কখনও উড়তে সাহায্য করে না। এগুলো পিছনের দুই ডানাকে ঢেকে রাখে। সেজন্য এগুলোকে এলিট্রা বা ডানার আবরণ বা টেগমিনা বলা হয়।

23. পটকা কেন মাছের জন্য গুরুত্বপূর্ণ? **[CB'21]**

উত্তর: পটকা মাছের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি প্লবতা রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে, গ্যাসের পরিমাণ বাড়িয়ে বা কমিয়ে মাছের দেহের আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করে, শ্বসন, প্রতিধ্বনি সৃষ্টি, শব্দ উৎপাদন ও চাপ নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে।

24. অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলতে কী বুঝ? **[SB'22; Din.B'21]**

উত্তর: যে রূপান্তরে একটি পতঙ্গ ডিম ফুটে বেরিয়ে কয়েকটি নিম্ফ দশা অতিক্রমের পর পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয় তাকে অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। প্রত্যেক নিম্ফ দশা দেখতে প্রায় পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গের ক্ষুদ্র প্রতিরূপের ন্যায়, কিন্তু এগুলো ডানা ও জননাঙ্গ বিহীন থাকে এবং স্পষ্ট বর্ণপার্থক্য প্রদর্শন করে। উদাহরণ: ঘাসফড়িং ও তেলাপোকার রূপান্তর।

Incomplete metamorphosis এর ধাপসমূহ: ডিম → Nymph (পূণাঙ্গ প্রাণীর ক্ষুদ্র, অসম্পূর্ণ প্রতিরূপ) → ইমোগো (পূর্ণাঙ্গ প্রাণী)

25. হালদা নদী কার্প জাতীয় মাছের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কেন? **[Din.B'21]**

উত্তর: হালদা নদী বাংলাদেশের কেবল দেশী নদী নয়, এটি একমাত্র জোয়ার-ভাটার নদী যেখান থেকে মাছ চাষীরা পোনার বদলে রুই মাছের নিষিক্ত ডিম সংগ্রহ করে নিয়ে যান। এসব ডিম থেকে ফোটানো পোনার বৃদ্ধি যতো দ্রুত ও বেশি হয় অন্য কোনো জায়গা থেকে সংগৃহীত পোনায় তা হয় না। এজন্যই হালদা নদী কার্প জাতীয় মাছের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

26. অভয়াশ্রম বলতে কী বুঝ? **[MB'21]**

উত্তর: যে সুনির্দিষ্ট জলাশয় নির্দিষ্ট প্রজাতির মাছ বছরের নির্দিষ্ট সময়ে উপযুক্ত বা নির্দিষ্ট প্রজনন ক্ষেত্রে বংশবৃদ্ধি ঘটিয়ে নির্দিষ্ট আবাসে বিচরণ করে তাকে অভয়াশ্রম বলে। অভয়াশ্রম হচ্ছে সংরক্ষিত এলাকা। মৌসুমি অভয়াশ্রমে প্রজনন মৌসুমে মাছ ধরা নিষিদ্ধ, সাংবাৎসরিক অভয়াশ্রমে সর্বদা মাছ ধরা নিষিদ্ধ। যেমন: হালদা নদীর মদুনা ঘাট এলাকা, কাপ্তাই লেকের লং জাদু ও বিলাইছড়ি এলাকাকে সরকার মৌসুমি অভয়ারণ্য ঘোষণা করেছে।

27. নেমাটোসিস্ট কী? **[RB; SB'19]**

উত্তর: নেমাটোসিস্টঃ নিডোসাইটের অভ্যন্তরে অবস্থিত, কাইটিনের মতো পদার্থে নির্মিত আবরণে আবৃত ও সূত্রকযুক্ত একটি ক্যাপসুলের নাম নেমাটোসিস্ট। আদর্শ নিডাসাইটে ক্যাপসুলটি প্রোটিন ও ফেনল-এর সমন্বয়ে গঠিত বিষাক্ত তরল হিপনোটক্সিন (hypnotoxin)- এ পূর্ণ থাকে। লম্বা, সরু, ফাঁপা সূত্রকটি যা প্রকৃতপক্ষে ক্যাপসুলেরই অগ্রপ্রান্তের অভিন্ন প্রসারিত অংশ সেটি অবস্থান করে। সূত্রকের চওড়া গোড়াটিকে বাট (butt) বা শ্যাফট (shaft) বলে। এতে তিনটি বড় তীক্ষ্ম কাঁটার মতো বার্ব (brab) এবং সারিতে বিন্যস্ত ক্ষুদ্রতর কাঁটার মতো অসংখ্য বার্বিওল (barbules) দেখা যায়। স্বাভাবিক অবস্থায় সূত্রকটি বাট ও কাঁটাসহ থলির ভিতর ঢুকানো থাকে।

28. ট্রাকিয়ালতন্ত্র বলতে কী বুঝ? **[JB'19]**

উত্তর: অন্যান্য স্থলচর পতঙ্গের মতো ঘাসফড়িং-ও শ্বসনের জন্য বাতাস থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে। এদের শ্বসনতন্ত্র বেশ উন্নত হওয়ায় রক্তের অক্সিজেন বহনে অক্ষমতার ঘাটতি অনেকখানি পূরণ রয়েছে। ট্রাকিয়া নামক এক ধরনের সূক্ষ্ম শ্বাসনালির শাখা-প্রশাখার মাধ্যমে পরিবেশ থেকে গৃহীত অক্সিজেন সরাসরি দেহকোষে প্রবেশ করে এবং দেহকোষে উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড একই পথে দেহনির্গত হয়ে। শ্বসন সম্পাদনের জন্য ট্রাকিয়া ও এর শাখা-প্রশাখাগুলো পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে ঘাসফড়িং-এ যে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র সৃষ্টি করেছে, তার নাম ট্রাকিয়ালতন্ত্র (trachaeal system)। ঘাসফড়িং-এর ট্রাকিয়ালতন্ত্র (শ্বসনতন্ত্র) নিচে বর্ণিত অঙ্গগুলো নিয়ে গঠিত। (১) শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল (২) শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া (৩) ট্রাকিওল (৪) বায়ুথলি

29. হাইড্রার সিলেন্টেরনকে গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বলা হয় কেন? বা সিলেন্টেরন বলতে কী বুঝ? [RB'17; Din.B'19]

উত্তর: *Hydra*-র দেহের কেন্দ্রভাগে অবস্থিত ও গ্যাস্ট্রোডার্মিসে পরিবৃত্ত ফাঁকা গহ্বরকে সিলেন্টরন বলে। এতে খাদ্যের বহিঃকোষীয় পরিপাক ঘটে এবং খাদ্যসার, শ্বসন ও রেচন পদার্থ পরিবাহিত হয় বলে একে গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর (gastrovascular cavity) বা পরিপাক সংবহন গহ্বর বলা হয়। কর্ষিকায় সিলেন্টরন প্রসারিত থাকে বলে এগুলো ফাঁপা হয়। সিলেন্টেরনকে অনেকসময় ব্লাইন্ড গাট (blind gut) বা ব্লাইন্ড স্যাক (blind sac) বলা হয়।

30. হাইড্রাকে অমর প্রাণী বলা হয় কেন? [All Board'18]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় কোনো প্রাণী হারানো বা নষ্ট হয়ে যাওয়া দেহাংশকে দেহে পুনর্গঠন করে তাকে পুনরুৎপত্তি (regeneration) বলে । *Hydra*-র ব্যাপক পুনরুৎপত্তি ক্ষমতা রয়েছে। কোনো *Hydra*-কে যদি কয়েক খণ্ডে বিভক্ত করা হয় তাহলে প্রত্যেক খণ্ডই এর হারানো অংশকে পুনরুৎপাদন করে নতুন *Hydra* সৃষ্টি করে । প্রতিটি অংশই তার মূল মেরুতা বজায় রাখে অর্থাৎ মৌখিক প্রান্ত (oral end) থেকে কর্ষিকা ও হাইপোস্টোম এবং বিমৌখিক প্রান্ত (aboral end) থেকে পাদ-চাকতি গঠিত হয়। একটি *Hydra*-র মাথা অনুদৈর্ঘ্যভাবে দুভাগে ভাগ করলে দুই মাথাওয়ালা *Hydra*-র আবির্ভাব ঘটে। এজন্য হাইড্রাকে অমর প্রাণী বলা হয়।

31. হিমোলিম্ফের কাজ উল্লেখ কর। [Ctg.B'17]

উত্তর: ঘাসফড়িং এর রক্তকে হিমোলিম্ফ বলে। এর কাজ হলো: (i) খাদ্যসার, রেচন পদার্থ, হরমোন ও খনিজ লবণ পরিবহন করে। (ii) কিছু পরিমাণ CO_2 রক্তে দ্রবীভূত হয়ে বাহিত হয়। (iii) বিভিন্ন ধরনের অ্যামিনো এসিড, কার্বোহাইড্রেট প্রভৃতি রক্তরসে সঞ্চিত থাকে। (iv) রক্তরসে সঞ্চিত পানি কোষীয় তরলের অভিস্রবণিক চাপের ভারসাম্য রক্ষা করে। (v) রক্তের হিমোসাইটগুলো বিভিন্ন জীবাণু ধ্বংস করে। (vi) তঞ্চনে ও ক্ষত নিরাময়ে কার্যকর ভূমিকা পালন করে। (vii) রক্ত ডানার সঞ্চালন ও খোলস মোচনে সহায়তা করে।

32. ল্যাটারাল লাইনের কাজ উল্লেখ কর। [Din.B'17]

উত্তর: রুইমাছের দেহের দুপাশে একসারি ছোট গর্ত আছে যা আঁইশের নিচে অবস্থিত একটি লম্বা খাদের সঙ্গে যুক্ত। এ খাদ ও গর্তের সমন্বয়ে মাছের পার্শ্বরেখা অঙ্গ (lateral line organ) গঠিত হয়। এতে অবস্থিত সংবেদী কোষ পানির তরঙ্গ থেকে পানির গুণাগুণ সংক্রান্ত রাসায়নিক সংবেদ গ্রহণ করে। এছাড়াও পার্শ্বরেখার সাহায্যে মাছ পানির কম্পন অনুভব করে পানির বিভিন্ন স্তরে এদের আবাসস্থল নিরুপণ করতে পারে।

33. হাইড্রাকে দ্বিস্তরী প্রাণী বলা হয় কেন? বা দ্বিস্তরী প্রাণি বলতে কী বুঝ? [MB'22; Din.B'17]

উত্তর: ভ্রূণাবস্থায় যেসব প্রাণীর দেহপ্রাচীরের কোষগুলো কেবল এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক দুটি নির্দিষ্ট স্তরে বিন্যস্ত থাকে, সেগুলোকে দ্বিস্তরী বা দ্বিভ্রূণস্তরী প্রাণী বলে। পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে স্তরদুটি যথাক্রমে এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিস-এ পরিণত হয়। এই দুই স্তরের মাঝখানে মেসোগ্লিয়া নামক অকোষীয় ও জেলির মতো (কখনও কিছু কোষ ও তৃকযুক্ত) একটি স্তর থাকে। *Hydra*-তে এসব বৈশিষ্ট্য উপস্থিত থাকে, তাই একে দ্বিস্তরী প্রাণি বলে।

34. কার্প জাতীয় মাছ বলতে কি বুঝ? [Din.B'17]

উত্তর: মিঠাপানির যেসব মাছের মাথায় আঁইশ থাকে না কিন্তু সারাদেহ সাইক্লয়েড (cycloid) আঁইশ দিয়ে আবৃত থাকে, দেহগহ্বরে পটকা থাকে তাদের কার্প (carp) জাতীয় মাছ বলে। কার্প জাতীয় মাছের মধ্যে যেগুলো আকৃতিতে বড় এবং দ্রুত বর্ধনশীল এবং বাণিজ্যিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ সেগুলোকে বলে মেজর কার্প। যেমন: রুই, কাতলা, মৃগেল। কার্প জাতীয় মাছের মধ্যে যেগুলো পরিণত অবস্থায় ছোট ও কম ওজনের তাদের মাইনর কার্প বলে। যেমন-ঘনিয়া, বাটা, টাটকিনি ইত্যাদি।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ঘাসফড়িং এর ট্রাকিয়া চুপসে যায় না কেন?

উত্তর: ঘাসফড়িং এর ট্রাকিয়ার অন্তঃস্থ গহ্বর দিয়ে বায়ু প্রবাহিত হয়। এ গহ্বরে কিছুটা পরপর ইন্টিমা পুরু হয়ে আংটির মতো বলয় গঠন করে। এগুলোর নাম টিনিডিয়া। টিনিডিয়া থাকায় ট্রাকিয়া কখনও চুপসে যায় না।

02. সাইক্লয়েড আঁইশ বলতে কী বুঝ?

উত্তর: রুই মাছের দেহকাণ্ড ও লেজ মিউকাসময় সাইক্লয়েড ধরনের (কারণ গোলাকৃতি) আঁইশে আবৃত। এগুলো পাতলা, প্রায় গোল ও রূপালি চকচকে। পৃষ্ঠদেশীয় আঁইশের কেন্দ্র লালচে, প্রান্ত কালো রঙের। কেন্দ্রের লালচে রঙ জনন ঋতুতে আরও গাঢ় ও উজ্জ্বল হয়। জলচর উদ্ভিদসমৃদ্ধ পরিবেশের রুই মাছে পৃষ্ঠদেশের রঙ লালচে-সবুজ হতে পারে। আঁইশে এককেন্দ্রিক বৃত্তাকার স্তরে স্তরে অস্থি-উপাদান জমা হওয়ায় আঁইশের উপরিভাগে বৃত্তাকার উঁচু আল ও নিচু খাদ সৃষ্টি হয়। স্তরগুলোর কেন্দ্রটি হচ্ছে ফোকাস। এটি সাধারণত একপাশে থাকে। উঁচু আলগুলোকে বলে সার্কুলাস (বহুবচনে-সার্কুলি) বা বৃদ্ধিরেখা। এগুলোর সাহায্যে বাৎসরিক বৃদ্ধির ও বিভিন্ন ঋতুতে বৃদ্ধি সম্বন্ধে প্রকৃত ধারণা পাওয়া যায়।

03. ওয়েবেরিয়ান অসিকল এর কাজ লিখ?

উত্তর: রুইমাছের অন্তঃকর্ণ এবং বায়ুথলির অগ্রপ্রান্তের মধ্যে সংযোগকারী অস্থিগুলোকে ওয়েবেরিয়ান অসিকল বলে। এর কাজ হলো-

(i) মাছের দেহ ভারসাম্য রক্ষার্থে সাহায্য করা

(ii) মাছের বায়ুচাপের তারতাম্য বুঝতে সাহায্য করা

(iii) শ্রবণ ও শব্দের উৎস নির্ণয়ে মাছকে সাহায্য করা

(iv) পটকার অভ্যন্তরে গ্যাসের আয়তন নির্ণয়ে সাহায্য করা।

04. ট্রাকিয়ালতন্ত্র বলতে কী বুঝ?

উত্তর: শ্বসন সম্পাদনের জন্য ট্রাকিয়া ও এর শাখা-প্রশাখাগুলো পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে ঘাসফড়িং-এ যে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র সৃষ্টি করেছে, তার নাম ট্রাকিয়ালতন্ত্র। ঘাসফড়িং-এর ট্রাকিয়ালতন্ত্র (শ্বসনতন্ত্র) নিচে বর্ণিত অঙ্গগুলো নিয়ে গঠিত।

(i) শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল : ১০ জোড়া

(ii) শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া : অসংখ্য

(iii) বায়ুথলি : অসংখ্য

(iv) প্রান্তীয় কোষ বা ট্রাকিওল কোষ : অসংখ্য

(v) ট্রাকিওল : অসংখ্য

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. **[DB'22]**



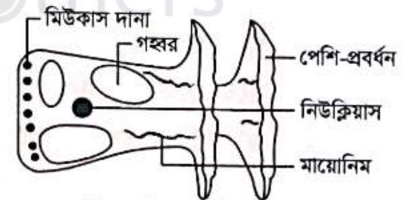
(গ) উদ্দীপকের 'খ' চিত্রের গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) একই প্রাণীর ভিন্ন ভিন্ন কোষে 'চ' অংশের বিভিন্ন প্রকারভেদ দেখা যায়– ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'খ' চিত্রের দ্বারা পেশি আবরণী কোষ নির্দেশ করা হয়েছে।

পেশি-আবরণী কোষ: এপিডার্মিসের অন্যান্য কোষের তুলনায় পেশি-আবরণী কোষগুলো আকারে বড় এবং সংখ্যায় অধিক। কোষগুলো কোণাকার বা নাসপাতি আকৃতির এবং এপিডার্মিসের সম্পূর্ণ পুরুত্ব বরাবর মেসোগ্লিয়ার উপর অবস্থান করে। প্রতিটি কোষের একটি বড় নিউক্লিয়াস, অনেকগুলো গহ্বর এবং আদর্শ প্রাণিকোষে উপস্থিত সকল অঙ্গাণুই বর্তমান। প্রতিটি কোষের দুটি কার্যকরী অংশ থাকে, যেমন-



চিত্র: পেশি-আবরণী কোষ

(i) বাইরের দিকের প্রশস্ত মিউকাস দানাযুক্ত আবরণী অংশ এবং

(ii) ভিতরের দিকের সরু দুটি পেশি- প্রবর্ধন মায়োনিম (এক ধরনের নমনীয় সঙ্কোচন-প্রসারণশীল তন্তু) সূত্রক সমৃদ্ধ পেশিময় অংশ। কর্ষিকায় কোষগুলো বেশ বড় ও চাপা এবং কয়েকটি করে নিডোব্লাস্ট (পরিস্ফুটনরত নিডোসাইট) ধারণ করে। পেশি-আবরণী কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।

ঘ. উদ্দীপকের 'চ' দ্বারা নেমাটোসিস্টকে নির্দেশ করা হয়েছে।

নিক্ষিপ্ত সূত্রকের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে বিজ্ঞানী ভার্ণার (Werner) ১৯৬৫ সালে নিডারিয়া জাতীয় প্রাণীদের দেহ থেকে ২৩ ধরনের নেমাটোসিস্ট শনাক্ত করেছেন। এর মধ্যে নিম্নোক্ত চার ধরনের নেমাটোসিস্ট *Hydra*-য় পাওয়া যায়।

- **স্টিনোটিল বা পেনিট্র্যান্ট:** *Hydra*-র চার ধরনের নেমাটোসিস্টের মধ্যে এগুলোই বৃহত্তম। এদের সূত্রক লম্বা, ফাঁপা, শীর্ষ উন্মুক্ত, বাট প্রশস্ত এবং তিনটি বড় তীক্ষ্ণ বার্ব ও তিন সারি সর্পিলাকারে সজ্জিত অতি ক্ষুদ্র বার্বিউলযুক্ত। এর ভিতরে হিপনোটক্সিন নামক বিষাক্ত তরল থাকে।

  কাজ: শিকারের দেহে সূত্রক বিদ্ধ করে বিষাক্ত হিপনোটক্সিন প্রবেশ করিয়ে তাকে অজ্ঞান ও অবশ করে ফেলে।
- **ভলভেন্ট বা ডেসমোনেম:** এগুলো অপেক্ষাকৃত ছোট নেমাটোসিস্ট। সূত্রকটি খাটো, মোটা, স্থিতিস্থাপক, কাঁটাবিহীন এবং বন্ধ শীর্ষযুক্ত। ক্যাপসুলের ভিতর সূত্রকের একটি মাত্র প্যাঁচ থাকে, কিন্তু নিক্ষিপ্ত হওয়ার সাথে সাথে কর্ক-স্ক্রুর মতো অনেকগুলো প্যাঁচের সৃষ্টি করে।

  কাজ: এটি শিকার কিংবা কোন বস্তুকে আঁকড়ে ধরে রাখতে সাহায্য করে ।
- **স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট বা হলোট্রিকাস আইসোরাইজা:** এর সূত্রক লম্বা, সর্পিলাকারে সজ্জিত কাঁটাযুক্ত, বাট সুগঠিত নয় এবং শীর্ষদেশ উন্মুক্ত।

  কাজ: এগুলো আঠালো রস ক্ষরণ করে চলনে এবং শিকার আটকাতে সাহায্য করে ।
- **স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট বা অ্যাট্রিকাস আইসোরাইজা:** এগুলো ক্ষুদ্রতম নেমাটোসিস্ট; সূত্রক লম্বা, কাঁটাবিহীন, বাট সুগঠিত নয় এবং শীর্ষদেশ উন্মুক্ত ।

  কাজ: এগুলোও এক ধরনের আঠালো রস ক্ষরণ করে চলন ও শিকার আটকে রাখতে সাহায্য করে।

  উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, একই প্রাণীর ভিন্ন ভিন্ন কোষে নেমাটোসিস্ট এর বিভিন্ন প্রকারভেদ দেখা যায়।

02. ঘাসফড়িং একটি সাধারণ পতঙ্গ। দিনের উজ্জ্বল আলো ও স্তিমিত আলো দুই ক্ষেত্রেই ঘাসফড়িং এর দৃষ্টিশক্তি সমভাবে কার্যকর থাকে না। **[DB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং।

এ পর্বের প্রাণীরা শ্বসনের জন্য বাতাস থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে। ট্রাকিয়া নামক এক ধরনের সূক্ষ্ম শ্বাসনালির শাখা-প্রশাখার মাধ্যমে পরিবেশ থেকে গৃহীত অক্সিজেন সরাসরি দেহকোষে প্রবেশ করে এবং দেহকোষে উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড একই পথে দেহনির্গত হয়। শ্বসন সম্পাদনের জন্য ট্রাকিয়া ও এর শাখা–প্রশাখাগুলো পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে ঘাসফড়িং-এ বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র সৃষ্টি করেছে , যার নাম ট্রাকিয়ালতন্ত্র। এদের ট্রাকিয়ালতন্ত্র নিচে বর্ণিত অঙ্গগুলো নিয়ে গঠিত –

- শ্বাসরন্ধ্র: এগুলো ট্রাকিয়ালতন্ত্রের উন্মুক্ত ছিদ্রপথ। দেহের উভয় পাশে মোট দশজোড়া শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল রয়েছে। এর মধ্যে দুজোড়া বক্ষীয় অঞ্চলে এবং আটজোড়া উদরীয় অঞ্চলে অবস্থিত।
- শ্বাসনালি: প্রতিটি স্পাইরাকল অ্যাট্রিয়াম নামক একটি ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত। এখান থেকেই উৎপন্ন হয় সূক্ষ্ম শাখা-প্রশাখাযুক্ত, স্থিতিস্থাপক, বহিঃত্বকীয় ট্রাকিয়া যা ঘাসফড়িং-এর প্রধান শ্বসন অঙ্গ।
- বায়ুথলি: স্থানে স্থানে ট্রাকিয়ার কিছু শাখা প্রসারিত হয়ে বড়, ইন্টিমাবিহীন ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত বায়ুথলি গঠন করে।
- ট্রাকিওল কোষ বা প্রান্তীয় কোষ: প্রধান ট্রাকিয়াগুলোর পার্শ্বভাগ থেকে ক্রমাগত বিভাজনের ফলে শাখা ট্রাকিয়া উৎপন্ন হয় এবং প্রতিটি সূক্ষ্ম শাখা ট্রাকিয়া একটি তারকাকৃতির ট্রাকিওল কোষ বা প্রান্তীয়-এ পরিসমাপ্তি ঘটায়।
- ট্রাকিওল: ট্রাকিওল কোষ থেকে ট্রাকিয়ার যে সূক্ষ্ম নালি উৎপন্ন হয়ে দেহকোষের সাথে প্রত্যক্ষভাবে সংযুক্ত থাকে তাদেরকে ট্রাকিওল বলা হয়।

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। আলোর তারতম্যের কারণে এদের দেহে দুই ধরনের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।
ঘাসফড়িং দিনের উজ্জ্বল (তীব্র) আলো ও দিনের শেষে স্তিমিত (মৃদু) আলো- দুসময়েই এদের দৃষ্টিশক্তি কার্যকর থাকে। এজন্য দুটো ভিন্ন দর্শন কৌশল রয়েছে। সাধারণত ঘাসফড়িং একটি ওমাটিডিয়াম দিয়ে পূর্ণাঙ্গ বস্তুকে দেখতে পায়না। প্রতিটি ওমাটিডিয়ামে বস্তুর খণ্ডিত প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। সকল ওমাটিডিয়ামের সম্মিলিত প্রতিবিম্ব বস্তুটিকে সম্পূর্ণরূপে দেখতে সাহায্য করে। সম্পূর্ণভাবে গঠিত প্রতিবিম্বের সংবেদন অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌছালে ঘাসফড়িং তা দেখতে পায়। আলোর তীব্রতা অনুসারে পুঞ্জাক্ষিতে দুধরনের প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়- (i) মোজাইক প্রতিবিম্ব এবং (ii) সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব
মোজাইক প্রতিবিম্ব ও সুপারপজিসন প্রতিবিম্বের তুলনা

তুলনীয় বিষয়	মোজাইক প্রতিবিম্ব	সুপারপজিসন প্রতিবিম্ব
আলোর অবস্থা	তীব্র বা উজ্জ্বল আলোতে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।	মৃদু ও স্তিমিত আলোতে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।
রঞ্জক আবরণী	রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী প্রসারিত হয়।	রেটিনাল ও আইরিশ আবরণী সংকুচিত হয়।
আলোকরশ্মি	কেবল উলম্বিক আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।	তির্যক ও উলম্বিক উভয় আলোকরশ্মি ওমাটিডিয়ামে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।
প্রতিবিম্বের ধরণ	বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের পৃথক ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।	বস্তুর সম্পূর্ণ অংশের অস্পষ্ট, সামগ্রিক ও ঝাপসা প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, দিনের উজ্জ্বল আলো ও স্তিমিত আলো দুই ক্ষেত্রেই ঘাসফড়িং এর দৃষ্টিশক্তি সমভাবে কার্যকর থাকে না।

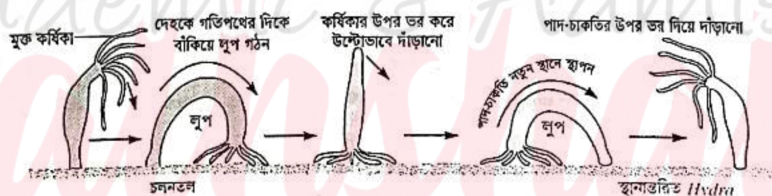
03. একটি দ্বি-স্তরী প্রাণী যার দেহের অভ্যন্তরে সবুজ জীব বাস করে। **[RB'22]**

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির দ্রুত চলন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের জীব দুটির পারস্পরিক সম্পর্ক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

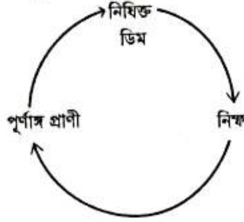
গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হলো *Hydra*। এটি সমারসল্টিং বা ডিগবাজী এর মাধ্যমে দ্রুত চলন সম্পন্ন করে।
সমারসল্টিং বা ডিগবাজী *Hydra*-র সাধারণ ও দ্রুত চলন প্রক্রিয়া। স্বল্প দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য *Hydra* সাধারণত এ পদ্ধতি অনুসরণ করে থাকে। চলনের শুরুতে *Hydra* দেহকে বাঁকিয়ে চলনের গতিপথে কর্ষিকাস্থিত গ্লুটিন্যান্ট জাতীয় নেমাটোসিস্টের সাহায্যে গতিপথকে স্পর্শ করে, ফলে একটি লুপ বা ফাঁস তৈরি হয়। পরে পাদ-চাকতি বিমুক্ত করে কর্ষিকার উপর ভর দিয়ে দেহকে সোজা করে দেয় এবং পুনরায় দেহকে বাঁকিয়ে পাদ-চাকতির সাহায্যে গতিপথকে স্পর্শ করে, ফলে আরেকটি লুপ তৈরি হয়। এরপর কর্ষিকা মুক্ত করে পাদ-চাকতির উপর ভর করে দেহকে সোজা করে দেয়। বার বার এ প্রক্রিয়ার পুনরাবৃত্তি ঘটিয়ে *Hydra* দ্রুত সামনের দিকে এগিয়ে যায়।



ঘ. উদ্দীপকের জীব দুটি হলো *Hydra* এবং সবুজ শৈবাল। এদের মধ্যে মিথোজীবিতা নামক পারস্পরিক সম্পর্ক বিদ্যমান।
যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়, তখন এ ধরনের সাহচর্যকে মিথোজীবিতা বলে। এ অবস্থায় জীবদুটিকে মিথোজীবী বলা হয়। সবুজ শৈবাল হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বাস করে। এমনকি ডিম্বাণুর সাথে শৈবালের অংশ হাইড্রার পরবর্তী প্রজন্মে সঞ্চারিত হয়। নিম্নোক্তভাবে এরা পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়-
শৈবালের প্রাপ্ত উপকার:
(i) আশ্রয় : শৈবাল হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মাল (অন্তঃকোষীয়) পেশি-আবরণী কোষে আশ্রয় পায়।
(ii) সালোকসংশ্লেষণ : হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO_2 -কে সালোকসংশ্লেষণের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে।
(iii) খাদ্যোৎপাদন : হাইড্রার বিপাকীয় কাজে উদ্ভূত N_2 জাত বর্জ্যপদার্থকে আমিষ তৈরির কাজে ব্যবহার করে।

***Hydra*-র প্রাপ্ত উপকার:**
(i) খাদ্যপ্রাপ্তি : সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শৈবাল যে খাদ্য প্রস্তুত করে তার উদ্বৃত্ত অংশ গ্রহণ করে হাইড্রা শর্করা জাতীয় খাদ্যের অভাব পূরণ করে।
(ii) শ্বসন : সালোকসংশ্লেষণকালে শৈবাল যে O_2, নির্গত করে হাইড্রা তা শ্বসনে ব্যবহার করে।
(iii) CO_2 শোষণ : হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO_2, শৈবাল গ্রহণ করে প্রাণীকে ঝামেলামুক্ত করে।
(iv) বর্জ্য নিষ্কাশন : হাইড্রার বিপাকে সৃষ্ট N_2-ঘটিত বর্জ্য শৈবাল কর্তৃক গৃহীত হওয়ায় হাইড্রা সহজেই বর্জ্যপদার্থ মুক্ত হয়।
উল্লিখিত আলোচনার মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, হাইড্রা এবং সবুজ শৈবাল উভয়ই একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয়। অর্থাৎ, এদের মধ্যে মিথোজীবিতা পরিলক্ষিত হয়।

04. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[RB'22]**



(গ) উদ্দীপকের চিত্রটি ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণীটির শিশু অবস্থা যদি অপরিবর্তিত থাকে তবে তার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি অসম্পূর্ণ রূপান্তর নির্দেশ করে।
পতঙ্গের ভ্রূণ যখন কয়েকটি ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয় তখন এ ধরনের ভ্রূণোত্তর পরিস্ফুটনকে রূপান্তর বলে। রূপান্তর প্রধানত দ'ধরনের- (i) অসম্পূর্ণ রূপান্তর (ii) সম্পূর্ণ রূপান্তর
যে রূপান্তরে একটি পতঙ্গ ডিম ফুটে বেরিয়ে কয়েকটি নিম্ফ (শিশু) দশা অতিক্রমের পর পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয় , তাকে অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। প্রত্যেক নিম্ফ দশা দেখতে প্রায় পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গের ক্ষুদ্র প্রতিরূপের মতো, কিন্তু এগুলো ডানা ও জননাঙ্গবিহীন থাকে এবং স্পষ্ট বর্ণ পার্থক্য প্রদর্শন করে। অসম্পূর্ণ রূপান্তরে শিশু অবস্থায় প্রাণীকে নিম্ফ বলে।
উদাহরণ: ঘাসফড়িং ও তেলাপোকার রূপান্তর।

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণীটি শিশু অবস্থায় থেকে যাবে যদি হরমোনের কার্যকারিতায় ব্যাঘাত ঘটে।
ঘাসফড়িং-এর দেহে ৪ ধরনের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি পাওয়া যায় –
(i) ইন্টারসেরিব্রাল গ্রন্থি কোষ
(ii) প্রোথোরাসিক গ্রন্থি
(iii) করপোরা অ্যালাটা এবং
(iv) করপোরা কার্ডিয়াকা
এগুলোর মধ্যে প্রথম ৩টি গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন ঘাসফড়িং-এর রূপান্তরে প্রধান ভূমিকা পালন করে । নিচে এগুলো নিয়ে আলোচনা করা হলো:
- ইন্টারসেরিব্রাল গ্রন্থি কোষ: এটি প্রোথোরাসিকোট্রপিক হরমোন বা মস্তিষ্ক হরমোন ক্ষরণ করে। যা প্রোথোরাসিক গ্রন্থিকে হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে ।
- প্রোথোরাসিক গ্রন্থি: এ গ্রন্থিগুলো একডাইসন হরমোন ক্ষরণ করে যা নিম্ফ দশায় খোলস মোচন বা মোল্টিং নিয়ন্ত্রণ করে । ফলে দেহে টিস্যুর বৃদ্ধি ঘটতে থাকে ।
- করপোরা অ্যালাটা: নিম্ফ দশায় এ গ্রন্থি থেকে জুভেনাইল হরমোন ক্ষরিত হয় যা নিম্ফদশার বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করে । প্রকৃতপক্ষে এ হরমোনের প্রভাবেই ঘাসফড়িং- এর নিম্ফ দশা দীর্ঘ হয়। প্রাপ্তবয়স্ক ঘাসফড়িং-এর করপোরা অ্যালাটা থেকে গোনাডোট্রপিন হরমোন নিঃসৃত হয় যা প্রাপ্তবয়স্কদের জনন অঙ্গের পরিণতি ঘটায় ।

উল্লিখিত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, ঘাসফড়িং এর দেহে থাকা গ্রন্থিগুলো থেকে ক্ষরিত হরমোনের কার্যকারিতায় ব্যাঘাত ঘটলে ঘাসফড়িংটি নিম্ফ (শিশু) দশাতেই থেকে যাবে।

05. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও : **[RB'22]**

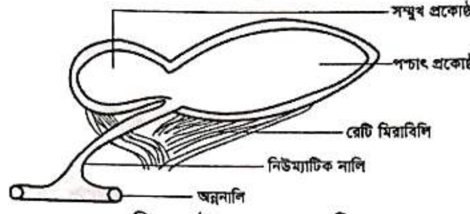


(গ) উদ্দীপকের অঙ্গটির অবস্থান ও গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির বিশেষত্ব বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো বায়ুথলি বা পটকা।
Labeo-র মেরুদণ্ডের নিচে এবং পৌষ্টিকনালির উপরে অবস্থিত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট থলির নাম বায়ুথলি বা পটকা। এটি দেখতে চকচকে সাদা থলির মতো এবং বিভিন্ন ধরনের গ্যাসে (অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, কার্বন ডাইঅক্সাইড) পূর্ণ থাকে ।
বায়ুথলিটি সম্মুখস্থ ছোট ও পেছনের বড় প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। সম্মুখ প্রকোষ্ঠ একটি সরু নল দিয়ে অন্ননালির সাথে যুক্ত থাকে। এ নলের নাম নিউম্যাটিক নালি। এটি অন্তঃকর্ণের ওয়েবেরিয়ান অসিকল-এর সাথে যুক্ত থাকে। বাইরের দিক ঘনসন্নিবিষ্ট রক্তজালক সমৃদ্ধ। এর প্রাচীর দুটি স্তর নিয়ে গঠিত। বাইরে যোজক টিস্যু দিয়ে গঠিত স্তরটি টিউনিকা এক্সটার্না এবং ভিতরে মসৃণ পেশি নির্মিত

স্তর টিউনিকা ইন্টারনা। বায়ুথলির অন্তঃপ্রাচীরের এপিথেলিয়াম সংলগ্ন একটি লাল রঙের গ্যাস গ্রন্থি থাকে। এ গ্রন্থিতে ঘনসন্নিবিষ্ট অসংখ্য কৈশিকনালি থাকে যা রেটিয়া মিরাবিলিয়া নামে পরিচিত। সামনের প্রকোষ্ঠের এ গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত গ্যাসে বায়ুথলি পূর্ণ হয়। কিন্তু পিছনের প্রকোষ্ঠে অবস্থিত এ গ্রন্থি গ্যাস শোষণ করে।



চিত্র: রুই মাছের বায়ুথলি

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গটি হলো বায়ুথলি বা পটকা।

মেরুদণ্ডের নিচে এবং পৌষ্টিকনালির উপরে অবস্থিত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট থলির নাম বায়ুথলি বা পটকা। মূলত গলবিলের পৃষ্ঠপ্রাচীর থেকে একটি অভিক্ষেপ আকারে এটি উৎপত্তি লাভ করে।

বায়ুথলির কাজ:

- ➢ বায়ুথলি প্লাবতা রক্ষাকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।
- ➢ বায়ুথলির প্রাচীরে অবস্থিত কৈশিকনালি থেকে বায়ুথলিতে অতিরিক্ত গ্যাস সরবরাহ করে অথবা বায়ুথলি থেকে রক্তে গ্যাস শোষণ করে মাছ তার আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।
- ➢ বায়ুথলি মাছের আপেক্ষিক গুরুত্ব নিয়ন্ত্রণ করে পানির নিচে বিভিন্ন গভীরতায় মাছকে স্থির থাকতে সাহায্য করে।
- ➢ মাছ বায়ুথলির মাধ্যমে শব্দ গ্রহণ করতে পারে। বায়ুথলির সাথে ওয়েবেরিয়ান অসিকলের মাধ্যমে অন্তঃকর্ণের সংযোগ থাকে। শব্দ তরঙ্গ বায়ুথলি থেকে ওয়েবেরিয়ান অসিকলের মাধ্যমে অন্তঃকর্ণে প্রবেশ করে।
- ➢ অনেক মাছের বায়ুথলি শব্দ উৎপাদনে সক্ষম।
- ➢ অক্সিজেনের ভাণ্ডার হিসেবে বায়ুথলি ব্যবহৃত হয়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির বিশেষত্ব অপরিসীম।

06. পাঠ্যবইয়ের অন্তর্গত দ্বিস্তরী নিডারিয়ান প্রাণীর দেহে বিভিন্ন ধরনের কোষ বিদ্যমান। তবে কোষগুলো কোনো টিস্যু, অঙ্গ বা তন্ত্র গঠন করে না। প্রত্যেক কোষই আলাদা আলাদা কাজে নিয়োজিত। এসব প্রাণীর এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিসে এক বিশেষ ধরনের কোষ বিদ্যমান যা তাদের প্রজনন ও পুনরুৎপত্তিতে সাহায্য করে। জুওক্লোরেলা নামক এক ধরনের সবুজ শৈবাল তাদের গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বাস করে। এ ধরনের সহাবস্থান পরজীবিতা নয়, মিথোজীবিতা হিসেবে পরিচিত। **[Ctg.B'22]**

(গ) পুনরুৎপত্তি ও প্রজননে উদ্দীপকের বিশেষ কোষ কীভাবে সাহায্য করে তা বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত লাইনটির ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বিশেষ কোষটি হলো ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ।

ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ পেশি আবরণী কোষের ফাঁকে ফাঁকে অবস্থান করে। প্রকৃতপক্ষে এসব কোষ এপিডার্মিস থেকে আগত কোষ। এগুলো গোল বা ত্রিকোণাকার এবং সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা, মুক্ত রাইবোসোম ও কিছু মাইটোকন্ড্রিয়া বহন করে। এ কোষগুলো পরবর্তীতে অন্য যেকোনো কোষে রূপান্তরিত হতে পারে। অর্থাৎ, এসব কোষের পুনরুৎপত্তি ক্ষমতা বিদ্যমান।

Hydra দুইভাবে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। ➢ মুকুলোদগম ➢ বিভাজন

মুকুলোদগম: বছরের সব ঋতুতেই বিশেষ করে গ্রীষ্মকালে এটি বেশি দেখা যায়। প্রক্রিয়ার শুরুতে দেহের মধ্যাংশ বা নিম্নাংশের কোন স্থানের এপিডার্মিসের ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ দ্রুত বিভাজিত হয়ে একটি ক্ষুদ্র স্ফীত অংশের সৃষ্টি করে। পরবর্তীতে এটি মুকুলে পরিণত হয়। এসব মুকুল আবার নতুন মুকুল সৃষ্টি করতে পারে।

বিভাজন: এটি কোনো স্বাভাবিক জনন প্রক্রিয়া নয় কারণ এটি দৈবাৎ সংঘটিত হয়। এক্ষেত্রে বিচ্ছিন্ন অংশের ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ অতিদ্রুত বিভক্ত ও রূপান্তরিত হয়ে বিভিন্ন কোষ সৃষ্টি করে। এসব কোষ দিয়ে দেহের বিভিন্ন অংশ গঠনের মাধ্যমে অপত্য হাইড্রার বিকাশ ঘটে।

ঘ. মিথোজীবিতা প্রক্রিয়ার বর্ণনা 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

07. আর্থ্রোপোডা পর্বের একটি পতঙ্গ যা তোমার পাঠ্যবইয়ের অন্তর্গত; কিছু সরু রূপার মতো চকচকে সূক্ষ্ম শ্বাসনালি ও এর শাখা-প্রশাখা নিয়ে তার শ্বসন কার্য সম্পাদন করে। **[Ctg.B'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীর শ্বসন অঙ্গের গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পতঙ্গটির শ্বসন পদ্ধতি রুইমাছের শ্বসন পদ্ধতি হতে ভিন্নতর -ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং।
ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্রের গঠন **02** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। এটির পেশির কার্যকারিতায় উদরের ছন্দোময় সঙ্কোচন-প্রসারণের ফলে বায়ু (O_2) দেহে প্রবেশ করে এবং ট্রাকিয়ালতন্ত্র থেকে বায়ু (CO_2) বেরিয়ে আসে শ্বাসরঞ্জক না থাকায় ঘাসফড়িং-এর রক্ত শ্বসনে তেমন ভূমিকা পালন করতে পারে না। দেহের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে জালিকার মতো ছড়িয়ে থাকা ট্রাকিয়া ও ট্রাকিওলের মাধ্যমে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। শ্বাসগ্রহণ ও শ্বাসত্যাগ উভয় প্রক্রিয়া প্রধানত শ্বাসরন্ধ্র দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়। পেশির কার্যকারিতায় উদরের ছন্দময় সঙ্কোচন-প্রসারণের ফলে বায়ু (O_2) দেহে প্রবেশ করে এবং ট্রাকিয়ালতন্ত্র থেকে বায়ু (CO_2) বেরিয়ে আসে ।

ক. **শ্বাসগ্রহণ বা প্রশ্বাস (Inspiration)** : পেশির প্রসারণে উদরীয় খণ্ডকগুলো প্রসারিত হলে ট্রাকিয়ার অন্তঃস্থ গহ্বরও আয়তনে বৃদ্ধি পায়। এ সময় প্রথম চারজোড়া শ্বাসরন্ধ্র অর্থাৎ প্রশ্বাসী শ্বাসরন্ধ্রগুলো (inhalatory spiracle) খুলে যায় ফলে O_2-যুক্ত বায়ু প্রথমে শ্বাসরন্ধ্রের মাধ্যমে ট্রাকিয়ায় পৌঁছে, পরে সেখান থেকে ট্রাকিওল (টিস্যুরসে দ্রবীভূত হয়) ও বায়ুথলির মাধ্যমে অন্তঃকোষীয় স্থানে পৌঁছায়।

খ. **শ্বাসত্যাগ বা নিঃশ্বাস (Expiration) :** শ্বাসত্যাগ একটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া। কোষীয় শ্বসনে সৃষ্ট CO_2 ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ট্রাকিওল রসে আসে এবং সেখান থেকে ট্রাকিয়ায় প্রবেশ করে। বক্ষীয় ও উদরীয় পেশির সঙ্কোচনের ফলে দেহ খণ্ডকগুলোর সঙ্কোচন ঘটে এবং সাথে সাথে ট্রাকিয়ার অভ্যন্তরের আয়তন হ্রাস পায়। এসময় বাকি ছয় জোড়া শ্বাসরন্ধ্র খুলে যায় যার মধ্য দিয়ে ট্রাকিয়া থেকে CO_2 সমৃদ্ধ বায়ু দ্রুত বের হয়ে যায়। মূলত নিঃশ্বাসের সময় খুব অল্প পরিমাণ CO_2 দেহ থেকে নিষ্ক্রান্ত হয়। কোষে উৎপন্ন অধিকাংশ CO_2 ই রক্তের প্লাজমা দ্বারা পরিবাহিত হয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দেহতল দ্বারা নিষ্ক্রান্ত হয়।

রুই মাছে দুই ধাপে শ্বাসক্রিয়া ঘটে শ্বাসগ্রহণ ও শ্বাসত্যাগ । এক্ষেত্রে ফুলকা প্রকোষ্ঠ চোষণ পাম্প হিসেবে কাজ করে।

- **শ্বাসগ্রহণ বা পানির অন্তঃপ্রবাহ বা প্রশ্বাস (Inspiration):** হাইপোব্রাঙ্কিয়াল পেশি, হাইওয়েড আর্চ ও ফুলকা আর্চের ক্রিয়ার ফলে গলবিল ও মুখ গহ্বরের প্রসারণ ঘটে। এ সময় ফুলকা আর্চ বাইরের দিকে প্রসারিত হয় এবং মুখের সম্মুখে অবস্থিত কপাটিকা খুলে যায়। মুখ গহ্বরের প্রকোষ্ঠের আয়তন বৃদ্ধি ঘটায় O_2 সমৃদ্ধ পানি বাইরের পরিবেশ থেকে মুখছিদ্রের মধ্য দিয়ে মুখবিবর ও গলবিলে প্রবেশ করে এবং ফুলকা প্রকোষ্ঠের ফুলকাগুলোকে পানিসিক্ত করে। এ সময় কানকো সংলগ্ন ব্রাঙ্কিওস্টিগাল পর্দা দেহের বহির্গাত্রের সাথে দৃঢ়ভাবে আটকে থেকে বহিঃফুলকা ছিদ্রকে বন্ধ করে রাখে।
- **শ্বাসত্যাগ বা পানির বহিঃপ্রবাহ বা নিঃশ্বাস (Expiration):** এ পর্যায়ে মুখগহ্বর ও গলবিলের সঙ্কোচন ক্রিয়ার ফলে পূর্বের প্রসারিত প্রকোষ্ঠ আয়তনে কমে যায় এবং পানির উপর চাপের সৃষ্টি করে। ফলে পানি ব্রাঙ্কিওস্টিগাল পর্দা খুলে বহিঃফুলকা ছিদ্র পথে বের হয়ে যায়। এসময় মৌখিক কপাটিকা (oral valve) মুখছিদ্রকে বন্ধ করে রাখে বলে ঐ পথে পানি বাইরে যেতে পারে না।

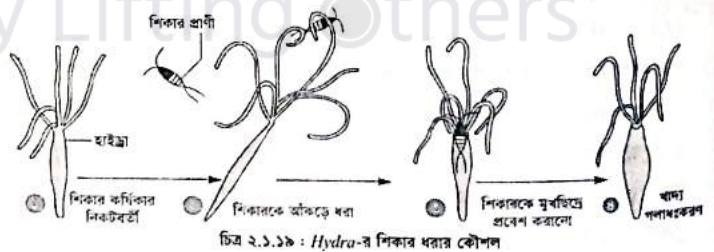
উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের পতঙ্গটির শ্বসন পদ্ধতি রুইমাছের শ্বসন পদ্ধতি হতে ভিন্নতর।

08. উচ্চ মাধ্যমিক শ্রেণির পঠিত জীববিজ্ঞান বইয়ে এমন একটি প্রাণী রয়েছে যার দেহে দংশক কোষ বিদ্যমান। আবার এ প্রাণীটি পদতলকে মুক্ত করে দ্রুত গতিতে এবং মুক্ত না করে লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করে। **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে প্রথমোক্ত বাক্যের বিশেষ কোষটির সূত্রক নিক্ষেপের কৌশল ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত বাক্যটি বিশ্লেষণ কর ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে প্রথমোক্ত বাক্যের বিশেষ কোষটি হলো নেমাটোসিস্ট।
নিডোসাইটের অভ্যন্তরে অবস্থিত, কাইটিনের মতো পদার্থে নির্মিত আবরণে আবৃত ও সূত্রকযুক্ত একটি ক্যাপসুলের নাম নেমাটোসিস্ট। আদর্শ নিডোসাইটে ক্যাপসুলটি প্রোটিন ও ফেনল-এর সমন্বয়ে গঠিত বিষাক্ত তরল হিপনোটক্সিন-এ পূর্ণ থাকে। লম্বা, সরু, ফাঁপা সূত্রকটি যা প্রকৃতপক্ষে ক্যাপসুলেরই অগ্রপ্রান্তের অভিন্ন প্রসারিত অংশ সেটি অবস্থান করে। স্বাভাবিক অবস্থায় সূত্রকটি বাট ও কাঁটাসহ থলির ভিতর ঢুকানো থাকে । নেমাটোসিস্টের সূত্রক নিক্ষেপ যুগপৎভাবে একটি রাসায়নিক ও যান্ত্রিক প্রক্রিয়া। শিকারের বা শত্রুর সন্ধান অথবা অন্য যেকোনো কারণে নিডোসাইট উদ্দীপ্ত হলে এ প্রক্রিয়াটি শুরু হয়। কোন শিকার *Hydra*-র কর্ষিকার নিকটবর্তী হলে শিকার-দেহের রাসায়নিক পদার্থের প্রভাবে নেমাটোসিস্ট প্রাচীরের পানিভেদ্য ক্ষমতা বেড়ে যায়। এতে থলির ভিতরে দ্রুত পানি প্রবেশ করায় ভিতরের অভিস্রবণিক চাপও বেড়ে যায়। এসময় শিকার নিডোসাইটের নিডোসিল স্পর্শ করামাত্র এর অপারকুলাম খুলে যায় এবং তখন দ্রুত পানি ভিতরে প্রবেশ করায় হাইড্রোস্ট্যাটিক চাপ বেড়ে গেলে নেমাটোসিস্ট-সূত্রক ক্ষিপ্র গতিতে বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়।



চিত্র ২.১.১৯ : *Hydra*-র শিকার ধরার কৌশল

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত অংশে *Hydra* এর লুপিং ও সমারসল্টিং চলনের কথা উল্লেখ করা হয়েছে।

লুপিং বা ফাঁসাচলন: লম্বা দূরত্ব অতিক্রমের জন্য *Hydra* সাধারণত লুপিং চলনের আশ্রয় নেয়। এ প্রক্রিয়ার শুরুতে এক পাশের পেশি-আবরণী কোষগুলো সঙ্কুচিত হয় এবং অপর পাশের অনুরূপ কোষগুলো সম্প্রসারিত হয়। ফলে *Hydra* গতিপথের দিকে দেহকে প্রসারিত করে ও বাঁকিয়ে মৌখিক তলকে ভিত্তির কাছাকাছি নিয়ে আসে এবং কর্ষিকার গ্লুটিন্যান্ট নেমাটোসিস্টের সাহায্যে ভিত্তিকে আটকে ধরে। এরপর পাদ-চাকতিকে মুক্ত করে মুখের কাছাকাছি এনে স্থাপন করে এবং কর্ষিকা বিযুক্ত করে সোজা হয়ে দাঁড়ায়। এ পদ্ধতির পুনারাবৃত্তি ঘটিয়ে *Hydra* স্থান ত্যাগ করে।

সমারসল্টিং বা ডিগবাজী প্রক্রিয়ার বর্ণনা **03** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

09. শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে পাঠ দানকালে একটি প্রাণীর রক্ত সংবহনের দুটি ধারা উল্লেখ করলেন। **[SB'22]**

১ম ধারা : ক ⟶ CO_2 যুক্ত রক্ত ⟶ ফুলকা

২য় ধারা : ফুলকা ⟶ O_2 যুক্ত রক্ত ⟶ দেহ ⟶ ক

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংবহনের ১ম ধারাটির সচিত্র ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীটির সংবহনের ধারা দ্বিচক্রীয় প্রকৃতির নয় - বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত সংবহনের ১ম ধারাটি রুইমাছের ধমনিতন্ত্রের অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি।

হৃৎপিণ্ডের ভেন্ট্রিকল থেকে ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা সৃষ্টি হয়ে সামনের দিকে বিস্তৃত। এ ধমনির গোড়া স্ফীত হয়ে বাল্বাস আর্টারিওসাস গঠন করে। এটি হৃৎপিন্ড থেকে ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টায় রক্তের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা থেকে যেসব পার্শ্বীয় রক্তনালি পথে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত দুপাশের ফুলকায় বাহিত হয় সেগুলো অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি।

Leabeo-র অন্তর্বাহী (▬) ও বহির্বাহী (▭) ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি (এক পাশের দৃশ্য)

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হলো রুইমাছ। এটিতে একচক্রী রক্ত সংবহনতন্ত্র বিদ্যমান।

সঙ্কোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড রক্ত পরিবহন করে। কপাটিকাসমূহের নিয়ন্ত্রণের ফলে হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলোর মধ্যে রক্ত সংবহনের একমুখিতা দেখা যায় এবং এ ধরনের হৃৎপিণ্ডকে এক চক্রী হৃৎপিণ্ড বলে। হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে কেবল CO_2 -সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয় বলে রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বা শিরা হৃৎপিণ্ড বলা হয়।

হৃৎপিণ্ড থেকে CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত একমুখী প্রবাহে O_2-সমৃদ্ধ হওয়ার জন্য ফুলকায় প্রেরিত হয় এবং ফুলকা থেকে সারাদেহ হয়ে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে। একটি ছন্দোময় তালে হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন অংশ নির্দিষ্ট সময় অন্তর সঙ্কুচিত হয়। প্রথমে সাইনাস ভেনোসাসে সঙ্কোচন ঘটে। পরে ক্রমে অ্যাট্রিয়াম, ভেন্ট্রিকল ও বাল্বাস আর্টারিওসাস সঙ্কুচিত হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রতিবার সঙ্কোচনকে সিস্টোল বলে। সিস্টোলের পরপরই হৃৎপিণ্ড প্রসারিত হয়ে পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। হৃৎপিণ্ডের প্রসারণ প্রক্রিয়াকে বলে ডায়াস্টোল। হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন কপাটিকা রক্তের একমুখী প্রবাহ নিশ্চিত করে।

রক্তের গতিপথ: সাইনাস ভেনোসাস→ অ্যাট্রিয়াম → ভেন্ট্রিকলে→ বাল্বাস আর্টারিওসাস →ফুলকা

উল্লিখিত আলোচনার মাধ্যমে প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীটির সংবহনের ধারা দ্বিচক্রীয় প্রকৃতির নয়।

10. পাঠ্য বইতে প্রাণীজগতের সবচেয়ে বড় পর্বের একটি প্রাণী নিয়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। এর রয়েছে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র । **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্রটি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি আলোর তারতম্যের ভিত্তিতে ভিন্ন ধরনের প্রতিবিম্ব গঠন করে–বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণিজগতের বড় পর্বের প্রাণী হলো Arthropoda. এদের বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্রটি ট্রাকিয়ালতন্ত্র নামে পরিচিত। বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণিটি আলোর তারতম্যের ভিত্তিতে দুই ধাপে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।
যথা: (i) সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব (ii) মোজাইক প্রতিবিম্ব
বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. শ্বসন অঙ্গের ভিন্নতার পাশাপাশি ঘাসফড়িং ও রুই মাছের রক্ত সংবহনেও ভিন্নতা লক্ষণীয়। **[BB'22]**
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম প্রাণীটির শ্বসন অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর ।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী দুইটির রক্ত সংবহনেও ভিন্নতা লক্ষণীয় -বিশ্লেষণ কর ।

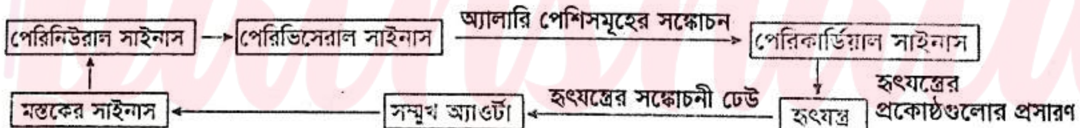
উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রথম প্রাণীটি হচ্ছে ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং-এর ট্রাকিয়ালতন্ত্র (শ্বসনতন্ত্র) নিচে বর্ণিত অঙ্গগুলো নিয়ে গঠিত । বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

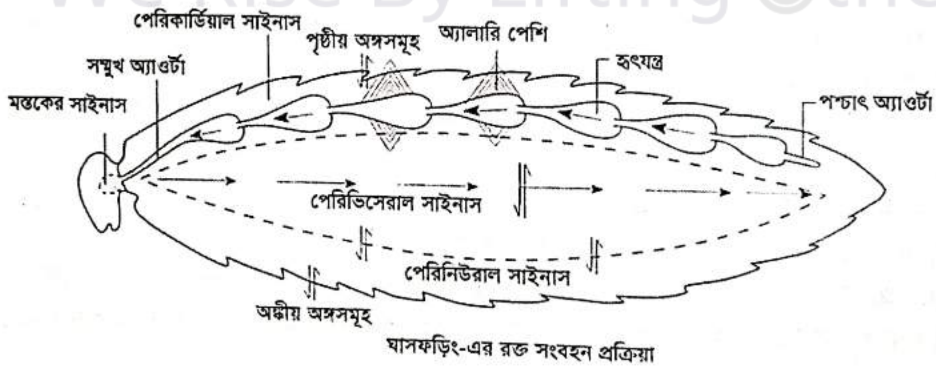
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী দুটি যথাক্রমে ঘাসফড়িং ও রুইমাছ।
ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া:
হৃৎযন্ত্র ও অ্যালারি পেশির সঙ্কোচন-প্রসারণের ফলেই ঘাসফড়িং-এর দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে রক্ত প্রবাহিত হয় । হৃৎযন্ত্রের প্রত্যেক প্রকোষ্ঠ ক্রমাগত ঢেউয়ের মতো সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয় । ঘাসফড়িং-এর হৃৎযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার । রক্ত সংবহন প্রক্রিয়াটি নিম্নোক্তভাবে সম্পাদিত হয় ।

- অ্যালারি পেশিসমূহের সঙ্কোচনের ফলে রক্ত পেরিভিসেরাল সাইনাস থেকে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে প্রবেশ করে।
- এসময় হৃৎযন্ত্রের প্রকোষ্ঠগুলোর প্রসারণের ফলে রক্ত অস্টিয়ার মাধ্যমে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস থেকে হৃৎযন্ত্রের গহ্বরে প্রবেশ করে।
- হৃৎযন্ত্রের সকল প্রকোষ্ঠ রক্তপূর্ণ হলে এর শেষ প্রকোষ্ঠ থেকে একটি ধারাবাহিক সঙ্কোচনী ঢেউ সামনের প্রকোষ্ঠগুলোর দিকে ধাবিত হয়।
- ফলে রক্ত সম্মুখ অ্যাওর্টার সাইনাসে প্রবেশ করে ।
- এরপর রক্ত পশ্চাৎমুখী হয়ে পেরিভিসেরাল সাইনাস ও শেষে পেরিনিউরাল সাইনাসে প্রবেশ করে দেহের বিভিন্ন অংশে সঞ্চালিত হয়।
- অ্যালারি পেশির কার্যকারিতায় রক্ত পেরিভিসেরাল সাইনাস থেকে পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে প্রবেশ করে এবং চক্রের পুনরাবৃত্তি ঘটায়।

ঘসিফড়িংয়ের সমগ্র দেহে একবার রক্ত প্রবাহ সম্পন্ন হতে ৩০ থেকে ৬০ মিনিট সময় লাগে ।



চিত্র ২.২.২০ : ঘাসফড়িং-এর রক্ত প্রবাহের গতিপথ



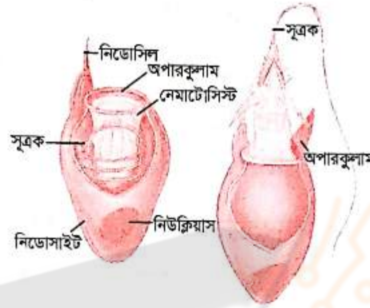
ঘাসফড়িং-এর রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া

রুইমাছের রক্তসংবহন প্রক্রিয়া 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।
উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের প্রাণী দুটির রক্ত সংবহনেও ভিন্নতা লক্ষণীয়।

12. হাইড্রার বহিঃত্বকে এক বিশেষ ধরনের কোষ আছে যা হাইড্রার শিকার ও আত্মরক্ষায় সহায়তা করে। আবার বহিঃত্বক ও অন্তঃত্বকে অন্য এক ধরনের কোষ আছে যা পুনরুৎপত্তি ঘটাতে পারে। [JB'22]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ ধরনের কোষটির সূত্রক নিক্ষিপ্ত অবস্থায় চিত্ররূপ দেখাও।
(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় অংশে বর্ণিত কোষটি প্রাণীর বংশবৃদ্ধির সাথে জড়িত – বিশ্লেষণ কর।

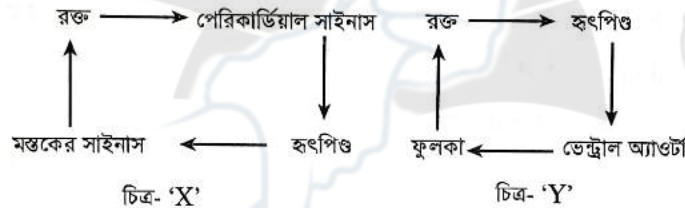
উত্তর

গ. উদ্দীপকে প্রথমোক্ত বাক্যের বিশেষ কোষটি হলো নেমাটোসিস্ট।
নেমাটোসিস্টের সূত্রক নিক্ষেপ যুগপৎভাবে একটি রাসায়নিক ও যান্ত্রিক প্রক্রিয়া। শিকারের বা শত্রুর সন্ধান অথবা অন্য যেকোনো কারণে নিডোসাইট উদ্দীপ্ত হলে এ প্রক্রিয়াটি শুরু হয়।



ঘ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় অংশে বর্ণিত কোষটি হলে ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ। এ কোষটি উক্ত প্রাণীর বংশ বৃদ্ধির সাথে জড়িত।
বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

13. [JB'22]



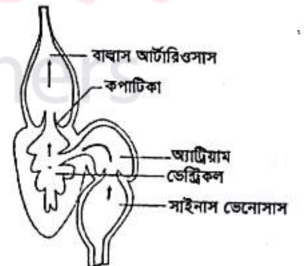
(গ) চিত্র-**Y** এর প্রাণীটির হৃৎপিণ্ডের গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র **'X', 'Y'** এর রক্ত সংবহনের মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান - ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হলো রুইমাছ। এটিতে শিরা হৃৎপিন্ড বিদ্যমান।
রুই মাছের ফুলকাদুটির পিছনে লম্বাটে ও মোচাকৃতির হৃৎপিণ্ডটি পেরিকার্ডিয়াল গহ্বর নামে এক বিশেষ ধরনের গহ্বরে অবস্থান করে। পেরিকার্ডিয়াম নামক আবরণে হৃৎপিণ্ডটি আবৃত থাকে।অন্যান্য মাছের মতো রুই মাছের হৃৎপিণ্ডটিও দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট একটি অলিন্দ বা অ্যাট্রিয়াম এবং অন্যটি নিলয় বা ভেন্ট্রিকল। এছাড়া এতে সাইনাস ভেনোসাস নামে একটি উপপ্রকোষ্ঠ রয়েছে। নিচে হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন উপ-প্রকোষ্ঠ ও প্রকোষ্ঠসমূহের বর্ণনা দেয়া হলো-

সাইনাস ভেনোসাস: এটি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট উপপ্রকোষ্ঠ যা হৃৎপিণ্ডের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। সাইনাস ভেনোসাস প্রকৃত পক্ষে শিরাতন্ত্রের অংশ এবং এর প্রাচীরের টিস্যু হৃৎপেশি দিয়ে গঠিত নয়। দেহের দু'পাশ থেকে আগত ডাক্টাস ক্যুভেয়েরি নামক দুটি বড় শিরার মিলনে সাইনাস ভেনোসাস সৃষ্টি হয়। এতে শিরারক্ত জমা হয়। এটি সাইনো- অ্যাট্রিয়াল ছিদ্রপথে অ্যাট্রিয়ামের সাথে যুক্ত। এ পথে শিরা থেকে সংগৃহীত CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

অ্যাট্রিয়াম (অলিন্দ): এটি পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরের সম্মুখ পৃষ্ঠভাগে অবস্থিত ত্রিকোণাকার, পেশিময় ও পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্রকোষ্ঠ। এটি একদিকে সাইনাস ভেনোসাস অন্যদিকে অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার ছিদ্রপথে ভেন্ট্রিকলে উন্মুক্ত।



চিত্র: রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ

ভেন্ট্রিকল (নিলয়): এটি হৃৎপিণ্ডের সর্বশেষ প্রকোষ্ঠ। পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরের অঙ্কীয়-পশ্চাৎদেশে অবস্থিত এ প্রকোষ্ঠটির প্রাচীর পুরু ও মাংসল এবং সম্মুখে বাল্বাস আর্টারিওসাস-এ উন্মুক্ত। ভেন্ট্রিকল রক্তচাপ সৃষ্টি করে এবং ফুলকাতে রক্ত প্রেরণ করে।

বাল্বাস আর্টারিওসাস: রুই মাছের হৃৎপিণ্ডে কোনাস আর্টারিওসাস নেই। তার পরিবর্তে বাল্বাস আর্টারিওসাস নামক একটি গঠন দেখা যায়। এটি হৃৎপিণ্ড থেকে ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টায় রক্ত চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ. চিত্র X এর রক্তসংবহন তন্ত্রটি ঘাসফড়িংয়ের এবং চিত্র Y এর রক্তসংবহন তন্ত্রটি রুইমাছের।
বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. *Hydra*-র বহিঃত্বক এবং অন্তঃত্বকে বিভিন্ন ধরনের কোষ বিদ্যমান। এই কোষগুলোর নামের দিক থেকে কিছু মিল ও কিছু অমিল রয়েছে। [CB'22]

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির বহিঃত্বকের তুলনায় অন্তঃত্বকে যে কোষগুলো অনুপস্থিত সেগুলোর বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে প্রাণীটির দেহে বিদ্যমান দুটি কোষস্তরের পার্থক্য লিখ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণিটি হচ্ছে *Hydra.* এর বহিঃত্বকের তুলনায় অন্তঃত্বকে জনন কোষ ও নিডোসাইট অনুপস্থিত।

জনন কোষ (Germ Cell): এসব কোষ জননাঙ্গে অবস্থান করে। জননকোষ দুধরনের: শুক্রাণু ও ডিম্বাণু । পরিণত শুক্রাণু অতি ক্ষুদ্র এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত একটি স্ফীত মস্তক, সেন্ট্রিওলযুক্ত একটি সংকীর্ণ মধ্যখন্ড ও একটি লম্বা বিচলনক্ষম লেজ নিয়ে গঠিত। পরিণত ডিম্বাণুটি বড় ও গোল; এর সাথে তিনটি পোলার বডি (polar bodies) যুক্ত থাকে।

কাজ: যৌন জননে অংশগ্রহণ করা।

নিডোসাইট (Cnidocyte): *Hydra*-র পদতল ছাড়া বহিঃত্বকের সর্বত্র বিশেষ করে কর্ষিকার পেশি-আবরণী কোষের ফাঁকে ফাঁকে বা ঐসব কোষের ভিতরে নিডোসাইট অনুপ্রবিষ্ট থাকে। কোষগুলো গোল, ডিম্বাকার বা পেয়ালাকার এবং নিচের দিকে নিউক্লিয়াসবাহী ও দ্বৈত আবরণবেষ্টিত বড় কোষ। কোষের মুক্তপ্রান্তে ক্ষুদ্র, দৃঢ়, সংবেদী নিডোসিল (cnidocil) এবং অভ্যন্তরে গহ্বর ও প্যাচানো সুতাযুক্ত নেমাটোসিস্ট বহন করে। গহ্বরটি অপারকুলাম (operculum) দিয়ে ঢাকা। আদর্শ নেমাটোসিস্টের সুতার গোড়ায় ৩টি বড় কাঁটার মতো বার্ব (barb) থাকে এবং গহ্বরটি হিপনোটক্সিন (hypnotoxin) নামক বিষাক্ত রসে পূর্ণ। পরিস্ফুটনরত নিডোসাইটকে নিডোব্লাস্ট (cnidoblast) বলে।

কাজ: (i) Hydra-র শিকার অসাড় করা ও ধরার কাজে ব্যবহৃত হয়। (ii) চলনে সহায়তা করে। (iii) আত্মরক্ষায় ব্যবহৃত হয়। (iv) প্রাণীকে কোনো বস্তু আঁকড়ে ধরার কাজে সাহায্য করে। (v) নিডোসাইটের শ্রেণিতাত্ত্বিক গুরুত্ব রয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণী *Hydra*-র দেহপ্রাচীরের কোষগুলো দুটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে-

(i) বহিঃস্থ এপিডার্মিস (ii) অন্তঃস্থ গ্যাস্ট্রোডার্মিস

কোষস্তর দুটির মধ্যে পার্থক্য নিচে আলোচনা করা হলো:

আলোচ্য বিষয়	এপিডার্মিস	গ্যাস্ট্রোডার্মিস
উৎপত্তি ও অবস্থান	ভ্রূণীয় এক্টোডার্ম থেকে উৎপন্ন এবং দেহের বাইরের দিকে অবস্থিত।	এন্ডোডার্ম থেকে উৎপন্ন এবং দেহের ভিতরের দিকে অর্থাৎ সিলেন্টেরনকে ঘিরে অবস্থান করে।
পুষ্টি কোষ	ক্ষণপদযুক্ত কোষ ও ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষ দেখা যায় না।	ক্ষণপদযুক্ত ও ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষ পুষ্টির কাজে নিয়োজিত।
কিউটিকল	পেশি-আবরণী কোষের নিঃসৃত রসে সৃষ্টি হয়।	অনুপস্থিত।
নিডোসাইট	উপস্থিত এবং চলন, শিকার ধরা ও আত্মরক্ষার কাজে ব্যবহৃত হয়।	অনুপস্থিত।
জনন অঙ্গ ও মুকুল	দেখতে পাওয়া যায়।	নেই।
কাজ	দেহকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে এবং পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে।	মূলত পুষ্টির কাজে নিয়োজিত।

15. আমিষ খাদ্য → পটাসিয়াম ইউরেট → ইউরিক এসিড। [CB'22]

(গ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াটি ঘাসফড়িং যে অঙ্গের মাধ্যমে সম্পন্ন করে, তার বর্ণনা দাও।

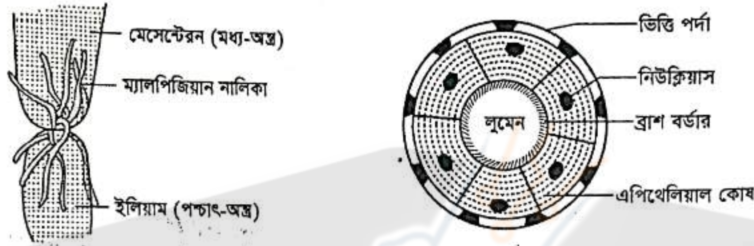
(ঘ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াটি ঘাসফড়িং-এ কীভাবে সম্পন্ন হয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াটি হচ্ছে রেচন। ঘাসফড়িং এর প্রধান রেচন অঙ্গ হচ্ছে ম্যালপিজিয়ান নালিকা।

অবস্থান: মেসেন্টেরন ও ইলিয়ামের সংযোগস্থলে অসংখ্য (প্রায় ১০০টি) সুতার মতো মালপিজিয়ান নালিকা হিমোসিলে বিস্তৃত থাকে। এগুলোর মুক্ত প্রান্ত বদ্ধ এবং হিমোসিল গহ্বরে হিমোলিম্ফের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে। অন্যপ্রান্ত পৌষ্টিকনালির গহ্বরে উন্মুক্ত।

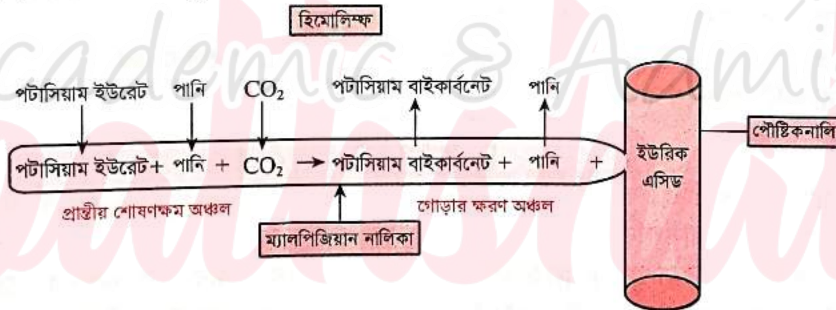
গঠন: প্রতিটি মালপিজিয়ান নালিকা প্রায় ২৫ মিলিমিটার লম্বা, এক মিলিমিটার ব্যাসযুক্ত, সরু, নলাকার, স্থিতিস্থাপক ও ফাঁপা। নালিকার ভিতরের ফাঁপা গহ্বরকে লুমেন (lumen) বলে। প্রতিটি নালিকার প্রাচীর একস্তরবিশিষ্ট এপিথেলিয়াল কোষ-এ গঠিত। কোষস্তরের বাইরের দিক একটি ভিত্তি পর্দা (basement membrane)-য় এবং ভিতরের দিক অসংখ্য মাইক্রোভিলাই (microvilli) দিয়ে আবৃত। মাইক্রোভিলাই সম্মিলিতভাবে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ব্রাশ বর্ডার (brush border) গঠন করে। নালিকাগুলো নিজে ততটা নড়নক্ষম নয় বরং হিমোসিলে হিমোলিম্ফের আন্দোলনে এগুলো রেচন সম্পন্ন করে।



চিত্র: ম্যালপিজিয়ান নালিকার অবস্থান(বামে), ম্যালপিজিয়ান নালিকার প্রস্থচ্ছেদ (ডানে)

ঘ. উদ্দীপকে সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াটি হচ্ছে ঘাসফড়িং এর রেচন।

কার্য পদ্ধতি / রেচন পদ্ধতি : প্রতিটি মালপিজিয়ান নালিকার গোড়ার অংশ নিঃসরণ বা ক্ষরণের জন্য এবং প্রান্তীয় অংশ শোষণের জন্য অভিযোজিত। এ নালিকার মুক্ত, বদ্ধ প্রান্ত হিমোলিম্ফে ভাসমান থেকে পানি, CO_2 এবং পটাসিয়াম ইউরেট আয়ন শোষণ করে। এগুলো নালিকার ভিতরে নির্দিষ্ট এনজাইমের প্রভাবে পটাসিয়াম বাইকার্বনেট, পানি ও ইউরিক এসিডে পরিণত হয়। নালিকার গোড়ার অংশ দ্বারা কিছু পানি ও বাইকার্বনেটসমূহ পুনঃশোষিত হয়ে হিমোলিম্ফে ফিরে আসে। রেচন বর্জ্যরূপে ইউরিক এসিড অবশিষ্ট পানির সাথে পৌষ্টিকনালির গহ্বরে প্রবেশ করে। মলাশয়ে অধিকাংশ পানি পুনঃশোষিত হয় এবং ইউরিক এসিড কঠিন মলের সাথে বর্জ্য পদার্থরূপে পায়ুপথে দেহ থেকে বের হয়ে যায়।



উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, ঘাসফড়িংয়ের রেচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইউরিক এসিড হিসেবে দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয়।

16. শিক্ষক ক্লাসে দ্বিভ্রূণস্তরী একটি প্রাণী সম্পর্কে আলোচনা করতে গিয়ে বললেন, "প্রাণীটির চলনে ভিন্ন প্রকৃতি রয়েছে। এর মধ্যে একটি লুপ এবং দুটি লুপ গঠনের মাধ্যমে চলন উল্লেখযোগ্য।" তিনি আরও বললেন, "চলনে প্রাণীটির কোষ বা কোষীয় অঙ্গাণুগুলো বিশেষ ভূমিকা পালন করে।" **[Din.B'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চলনের দুটি প্রকারের মধ্যে তুলনা কর।

(ঘ) শিক্ষকের শেষ উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের দ্বিভ্রূণস্তরী প্রাণিটি হলো হাইড্রা। প্রাণিটির চলনে ভিন্ন প্রকৃতি রয়েছে। এর মধ্যে একটি লুপ এবং দুটি লুপ গঠনের মাধ্যমে চলন উল্লেখযোগ্য।

চলন পদ্ধতি দুইটি যথাক্রমে লুপিং বা হামাগুড়ি এবং সমারসল্টিং বা ডিগবাজী চলন নামে পরিচিত।

লুপিং ও সমারসল্টিং চলনের মধ্যে পার্থক্য

লুপিং/ হামাগুড়ি চলন		সমারসল্টিং/ডিগবাজী চলন	
(i)	এটি *Hydra*-র বিশেষ চলন পদ্ধতি।	(i)	এটি *Hydra*-র সাধারণ চলন পদ্ধতি।
(ii)	এটি মন্থর গতিসম্পন্ন প্রক্রিয়া।	(ii)	এটি দ্রুত গতিসম্পন্ন প্রক্রিয়া।
(iii)	এ পদ্ধতিতে পাদ-চাকতি কখনো মাটির উপরে উঠে আসে না।	(iii)	এ পদ্ধতিতে পাদ-চাকতি মাটির উপরে উঠে আসে।
(iv)	এ পদ্ধতিতে *Hydra* কখনো কর্ষিকার উপর ভর দিয়ে দাঁড়ায় না।	(iv)	এ পদ্ধতিতে *Hydra* একবার কর্ষিকা এবং একবার পাদ চাকতির উপর ভর দিয়ে দাঁড়ায়।
(v)	কর্ষিকা সর্বদা গতিপথের দিকে থাকে।	(v)	এক্ষেত্রে একবার কর্ষিকা এবং আরেকবার পাদ-চাকতি গতিপথের দিকে থাকে।
(vi)	এ পদ্ধতিতে একবার চলতে একটিমাত্র লুপ তৈরি হয়।	(vi)	এ পদ্ধতিতে একবার চলতে দুটি লুপ তৈরি হয়।
(vii)	এ পদ্ধতিতে একবার চলতে *Hydra* তার দেহের দৈর্ঘ্যের অর্ধেক দূরত্ব অতিক্রম করে।	(vii)	এ পদ্ধতিতে একবার চলনে *Hydra* তার দেহের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ দূরত্ব অতিক্রম করে।
(viii)	দীর্ঘপথ অতিক্রম করার জন্য এ পদ্ধতি অনুসৃত হয়।	(viii)	অল্প পথ অতিক্রম করার জন্য এ পদ্ধতি অনুসৃত হয়।

ঘ. শিক্ষকের শেষ উক্তিটি ছিলো, চলনে প্রাণিটির কোষ বা কোষ অঙ্গাণুগুলো বিশেষ ভূমিকা পালন করে।' উক্তিটি যথার্থ।
খাদ্য সংগ্রহ, আত্মরক্ষা, উদ্দীপনায় সাড়া দেয়া, প্রজনন ইত্যাদি প্রয়োজনে প্রাণীরা যখন একস্থান থেকে অন্যস্থানে স্থানান্তরিত হয় তখন তাকে চলন বলে।

Hydra অধিকাংশ সময় পানিতে নিমজ্জিত বস্তুর সাথে পাদ-চাকতি দিয়ে লেগে থাকলেও খাদ্যসংগ্রহ, আত্মরক্ষা, জনন, স্পর্শ, ইত্যাদি উদ্দীপনার কারণে স্থানান্তরিত হয়। চলনের জন্য *Hydra*-র সুনির্দিষ্ট কোনো অঙ্গ নেই। চলন মূলত এপিডার্মিসের পেশি-আবরণী কোষ এবং গ্যাস্ট্রোডার্মিসের পুষ্টি পেশি কোষের পেশি লেজের বা পেশি প্রবর্ধকের মায়োনিমের সঙ্কোচন প্রসারণের মাধ্যমে ঘটে থাকে। তবে কর্ষিকা, নেমাটোসিস্ট, গ্রন্থিকোষ ও পাদ-চাকতি চলনে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে।

কোনো কারণে *Hydra* উদ্দীপিত হলে সেই উত্তেজনা সংবেদী কোষ দ্বারা গৃহীত হয়ে স্নায়ু কোষে পৌঁছে। স্নায়ু কোষের স্নায়ুসূত্র পথে এ উদ্দীপনা পেশি-আবরণী কোষের পেশি লেজের মায়োনিমে পৌঁছালে এটি সঙ্কুচিত হয় ফলে *Hydra*-র দেহ খাটো ও মোটা হয়। অপরপক্ষে পুষ্টি পেশি কোষের পেশি লেজের মায়োনিমে উদ্দীপনা পৌঁছালে এটা বৃত্তাকার পেশির মতো কাজ করে অর্থাৎ এর সঙ্কোচনে দেহ লম্বা ও সরু হয়। দেহের একপাশের পেশি-আবরণী কোষের সঙ্কোচন এবং অপর পাশের পেশি-আবরণী কোষের প্রসারণের ফলে *Hydra* দেহকে যেকোনো দিকে বাঁকাতে পারে।

17. রনি তাঁর সহপাঠীদের সাথে শিক্ষাসফরে গিয়ে একটি প্রাণী পর্যবেক্ষণ করছিল। রনি বলল, "এর রক্ত-সংবহনতন্ত্র মুক্ত প্রকৃতির। বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কারণে এর শ্বসনতন্ত্র আমাদের থেকে ভিন্ন।" **[Din.B'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির রক্ত সংবহনতন্ত্রের সাথে বদ্ধ রক্তসংবহনতন্ত্রের তুলনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বাক্যটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লেখিত প্রাণিটি ঘাসফড়িং। যার রক্তসংবহনতন্ত্র মুক্ত প্রকৃতির। বাকি অংশ **11** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং।

এ পর্বের প্রাণীরা শ্বসনের জন্য বাতাস থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে। ট্রাকিয়া নামক এক ধরনের সূক্ষ্ম শ্বাসনালির শাখা-প্রশাখার মাধ্যমে পরিবেশ থেকে গৃহীত অক্সিজেন সরাসরি দেহকোষে প্রবেশ করে এবং দেহকোষে উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড একই পথে দেহনির্গত হয়। শ্বসন সম্পাদনের জন্য ট্রাকিয়া ও এর শাখা–প্রশাখাগুলো পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে ঘাসফড়িং-এ বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র সৃষ্টি করেছে, যার নাম ট্রাকিয়ালতন্ত্র। এদের ট্রাকিয়ালতন্ত্র নিচে বর্ণিত অঙ্গগুলো নিয়ে গঠিত-

- শ্বাসরন্ধ্র: এগুলো ট্রাকিয়ালতন্ত্রের উন্মুক্ত ছিদ্রপথ। দেহের উভয় পাশে মোট দশজোড়া শ্বাসরন্ধ্র বা স্পাইরাকল রয়েছে। এর মধ্যে দুজোড়া বক্ষীয় অঞ্চলে এবং আটজোড়া উদরীয় অঞ্চলে অবস্থিত।
- শ্বাসনালি: প্রতিটি স্পাইরাকল অ্যাট্রিয়াম নামক একটি ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত। এখান থেকেই উৎপন্ন হয় সূক্ষ্ম শাখা-প্রশাখাযুক্ত, স্থিতিস্থাপক, বহিঃত্বকীয় ট্রাকিয়া যা ঘাসফড়িং-এর প্রধান শ্বসন অঙ্গ ।
- বায়ুথলি: স্থানে স্থানে ট্রাকিয়ার কিছু শাখা প্রসারিত হয়ে বড়, ইন্টিমাবিহীন ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত বায়ুথলি গঠন করে।
- ট্রাকিওল কোষ বা প্রান্তীয় কোষ: প্রধান ট্রাকিয়াগুলোর পার্শ্বভাগ থেকে ক্রমাগত বিভাজনের ফলে শাখা ট্রাকিয়া উৎপন্ন হয় এবং প্রতিটি সূক্ষ্ম শাখা ট্রাকিয়া একটি তারকাকৃতির ট্রাকিওল কোষ বা প্রান্তীয়-এ পরিসমাপ্তি ঘটায়।
- ট্রাকিওল: ট্রাকিওল কোষ থেকে ট্রাকিয়ার যে সূক্ষ্ম নালি উৎপন্ন হয়ে দেহকোষের সাথে প্রত্যক্ষভাবে সংযুক্ত থাকে তাদেরকে ট্রাকিওল বলা হয়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কারণে ঘাসফড়িংয়ের শ্বসনতন্ত্র আমাদের থেকে ভিন্ন।

18. হাইড্রার বহিঃত্বকে অবস্থিত এক ধরনের কোষ শিকার ধরা এবং চলনে সহায়তা করে। তাছাড়া এর গ্যাস্ট্রোডার্মিসে এক ধরনের উদ্ভিদ বাস করে। এই সহাবস্থানে উভয়ে উপকৃত হয়। **[MB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষের গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষটি হলো নিডোসাইট।

Hydra-র পদতল ছাড়া বহিঃত্বকের সর্বত্র বিশেষ করে কর্ষিকার পেশি-আবরণী কোষের ফাঁকে ফাঁকে বা ঐসব কোষের ভিতরে নিডোসাইট অনুপ্রবিষ্ট থাকে। কোষগুলো গোল, ডিম্বাকার বা পেয়ালাকার এবং নিচের দিকে নিউক্লিয়াসবাহী ও দ্বৈত আবরণবেষ্টিত বড় কোষ। কোষের মুক্তপ্রান্তে ক্ষুদ্র, দৃঢ়, সংবেদী নিডোসিল এবং অভ্যন্তরে গহ্বর ও প্যাঁচানো সুতাযুক্ত নেমাটোসিস্ট বহন করে। গহ্বরটি অপারকুলাম দিয়ে ঢাকা। আদর্শ নেমাটোসিস্টের সুতার গোড়ায় ৩টি বড় কাঁটার মতো বার্ব থাকে এবং গহ্বরটি হিপনোটক্সিন নামক বিষাক্ত রসে পূর্ণ। পরিস্ফুটনরত নিডোসাইটকে নিডোব্লাস্ট বলে। এটি শিকার ধরা এবং চলনে সাহায্য করে।

ঘ. উদ্দীপকের সহাবস্থানটি *Hydra*-র মিথোজীবিতা নামে পরিচিত। বাকি অংশ **03** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

19. ঘাসফড়িং এর মস্তকের দুপার্শ্বে দুটি বৃক্কাকার বিশেষ অঙ্গ থাকে যা অসংখ্য ষড়ভুজাকার একক নিয়ে গঠিত। এই অঙ্গটি দুই প্রকার প্রতিবিম্ব তৈরি করতে সক্ষম। **[MB'22]**

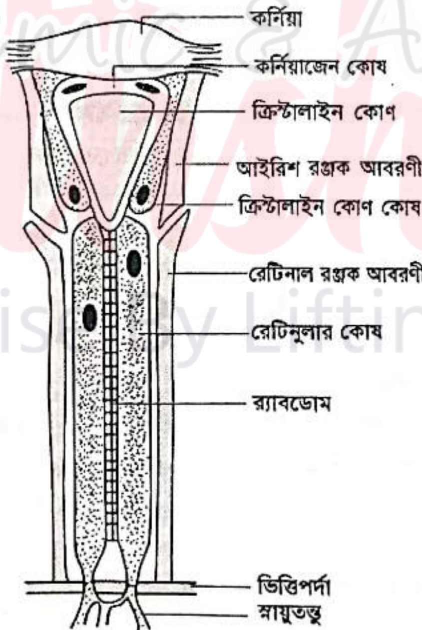
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ষড়ভুজাকার এককের চিহ্নিত চিত্র আঁক।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ষড়ভুজাকার এককের নাম ওমাটিডিয়াম।

ঘাসফড়িংয়ের মাথার পৃষ্ঠভাগের উভয় পাশে অবস্থিত বড়, বৃন্তহীন, বৃক্কাকার, উত্তল, কালো অংশকে পুঞ্জাক্ষি বলে। প্রত্যেক পুঞ্জাক্ষি প্রায় দুহাজার ষড়ভূজাকার ওমাটিডিয়া নিয়ে গঠিত। প্রতিটি ওমাটিডিয়াম একেকটি দর্শন একক হিসেবে কাজ করে। সমগ্র পুঞ্জাক্ষির উপরিভাগ স্বচ্ছ কিউটিকল-এ আবৃত থাকে। পুঞ্জাক্ষিতে অবস্থিত প্রতিটি ওমাটিডিয়ামের গঠন ও কার্যপদ্ধতি অভিন্ন ধরনের। নিচে একটি ওমাটিডিয়ামের গঠন দেখানো হলো –



চিত্র: একটি ওমাটিডিয়াম (লম্বচ্ছেদ)

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি দুই ধরনের প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করতে পারে। যথা; মোজাইক প্রতিবিম্ব ও সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব। বাকি অংশ **02** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

20. রুই মাছে [MB'22]

A অঙ্গ : পাম্প যন্ত্র। B অঙ্গ : বায়ু ধরে রাখে।

(গ) উদ্দীপকের B অঙ্গের গঠন ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) মাছ এবং মানুষের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের A অঙ্গের ভিন্নতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের B অঙ্গটি হলো বায়ুথলি বা পটকা।

বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের 'A' অঙ্গটি হলো হৃৎপিন্ড।

মাছের ক্ষেত্রে শিরা হৃদপিন্ড বিদ্যমান, কারণ এটি দিয়ে শুধুমাত্র CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবাহিত হয়। অন্যদিকে মানুষের ক্ষেত্রে হৃৎপিন্ড দিয়ে O_2 ও CO_2 উভয় ধরনের রক্তই পরিবাহিত হয়।

রুই মাছ ও মানুষের হৃৎপিণ্ডের মধ্যে পার্থক্য

রুই মাছের হৃৎপিণ্ড	মানুষের হৃৎপিণ্ড
(i) দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট-একটি অ্যাট্রিয়াম ও একটি ভেন্ট্রিকল।	(i) চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট-দুটি অ্যাট্রিয়াম ও দুটি ভেন্ট্রিকল।
(ii) এতে সাইনাস ভেনোসাস নামক একটি উপ-প্রকোষ্ঠ থাকে।	(ii) এতে কোনো উপ-প্রকোষ্ঠ থাকে না।
(iii) ভেন্ট্রিকল থেকে ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টার উৎপত্তি হয়। এর গোড়ায় বাল্বাস আর্টারিওসাস নামক একটি স্ফীত অংশ থাকে।	(iii) বাম ভেন্ট্রিকল থেকে সিস্টেমিক অ্যাওর্টার এবং ডান ভেন্ট্রিকল থেকে পালমোনারি অ্যাওর্টার উৎপত্তি হয়। এতে বাল্বাস আর্টারিওসাস থাকে না।
(iv) এর উপ-প্রকোষ্ঠে ডাক্টাস ক্যুভেইরি নামক দু'টি বড় শিরা উন্মুক্ত থাকে।	(iv) এর ডান অ্যাট্রিয়ামে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা, ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও করোনারি সাইনাস নামক তিনটি বড় শিরা এবং বাম অ্যাট্রিয়ামে চারটি ছোট পালমোনারি শিরা উন্মুক্ত থাকে।
(v) এর মধ্য দিয়ে শুধুমাত্র CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত অর্থাৎ শিরা রক্ত বাহিত হয়, তাই একে ভেনাস হার্ট বলা হয়।	(v) এর মধ্য দিয়ে O_2 সমৃদ্ধ এবং CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত অমিশ্রিতভাবে বাহিত হয়।
(vi) এতে একচক্রী রক্ত সংবহন ঘটে।	(vi) এতে দ্বিচক্রী রক্ত সংবহন ঘটে।
(vii) এটি ফুলকার সাথে সমন্বয় করে রক্ত সংবহন করে।	(vii) এটি ফুসফুসের সাথে সমন্বয় করে রক্ত সংবহন করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, মাছ ও মানুষের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের অঙ্গটির ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।

21. শিক্ষক রুই মাছ সম্পর্কে পাঠাদানকালে বললেন, এদের দেহের অভ্যন্তরে বায়ুপূর্ণ এমন একটি বিশেষ অঙ্গ আছে যা পানিতে প্রাণিটির ভারসাম্য রক্ষা ও শ্বসনে ভূমিকা রাখে। এছাড়াও প্রাণিটির রক্তসংবহন পদ্ধতি তোমাদের রক্তসংবহন পদ্ধতি অপেক্ষা ভিন্নতর। [DB'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটির গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি হলো বায়ুথলি।

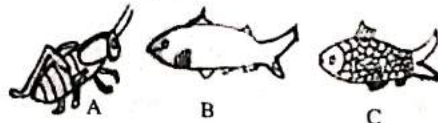
বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো-"এছাড়াও প্রাণিটির রক্তসংবহন পদ্ধতি তোমাদের রক্তসংবহন পদ্ধতি অপেক্ষা ভিন্নতর।"

রুই মাছের রক্তসংবহন পদ্ধতির বর্ণনা 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, রুই মাছের রক্তসংবহন পদ্ধতি মানুষের রক্তসংবহন পদ্ধতি অপেক্ষা ভিন্নতর। তাই উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

22. নিচের চিত্রগুলোর লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: [DB'21]



(গ) উদ্দীপকের 'A' চিত্রে উল্লিখিত প্রাণির দর্শন এককের সচিত্র গঠন বর্ণনা করো।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' চিত্রে উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং এর দর্শন এককের নাম ওমাটিডিয়াম। নিচে একটি ওমাটিডিয়ামের গঠন ও এর বিভিন্ন অংশের কাজ ও সচিত্র গঠন উল্লেখ করা হলো:

- কর্নিয়া: এটি ওমাটিডিয়ামের বাইরের দিকের বর্ণহীণ, স্বচ্ছ, উত্তল ও ছয়কোণা কিউটিকল আবরণী।এটি লেন্সের মতো কাজ করে।
- কর্নিয়াজেন কোষ: এরা কর্নিয়ার নিচে একজোড়া চাপা ও পাশাপাশি অবস্থিত কোষ। এদের ক্ষরণ থেকে কর্নিয়া সৃষ্টি হয়।
- ক্রিস্টালাইন কোণ কোষ: এগুলো কর্নিয়াজেন কোষের নিচে ক্রিস্টালাইন কোণকে ঘিরে অবস্থিত দীর্ঘ ৪টি কোষ। এসব কোষের ক্ষরণ থেকে ক্রিস্টালাইন কোণ কোষ গঠিত হয়।
- ক্রিস্টালাইন কোণ: এটি কোণ কোষে পরিবেষ্টিত এবং এগুলোর মধ্যবর্তীস্থানে অবস্থিত একটি স্বচ্ছ, মোচাকৃতি অঙ্গ। কোণ কোষ থেকে নিঃসৃত পদার্থে ক্রিস্টালাইন কোণ গঠিত হয়। এটি প্রতিসরণশীল অঙ্গ হিসেবে কাজ করে ওমাটিডিয়ামে আলো প্রবেশে সাহায্য করে।
- আইরিশ রঞ্জক আবরণী: এগুলো দীর্ঘ রঙিন (কালো কণিকা বহনকারী) কোষ যা কোণ কোষগুলোকে ঘিরে রাখে। তীব্র আলোতে এ আবরণ প্রসারিত হয়ে কোণ কোষগুলোকে সম্পূর্ণরূপে আবৃত করে, আবার মৃদু আলোকে সংকুচিত হয়ে আংশিক উন্মুক্ত রাখে।
- রেটিনুলার কোষ: কোণ কোষগুলো নিচে বৃত্তাকারে ৭/৮ টি লম্বা রেটিনুলার কোষ অবস্থিত। এগুলোর নিউক্লিয়াস কোণ কোষ সংলগ্ন প্রান্তে অবস্থিত। এসব কোষ একদিকে কোণ কোষের সাথে অন্যদিকে স্নায়ুতন্তুর সাথে যুক্ত। এসব কোষের ক্ষরণ থেকে র‍্যাবডোম গঠিত। তাছাড়া এগুলো আলোক সংবেদীও বটে।
- র‍্যাবডোম: ক্রিস্টালইন কোণের নিচে অবস্থিত স্বচ্ছ প্রলম্বিত এ অংশটি অনুপ্রস্থভাবে রেখান্বিত। একে ঘিরে অবস্থিত। রেটিনুলার কোষগুলোর ক্ষরণ থেকেই র‍্যাবডোম গঠিত ও পুষ্ট হয়। এর মাধ্যমে আলো গৃহীত হয়।
- রেটিনাল রঞ্জক আবরণী: এটি রেটিনুলার কোষকে ঘিরে রঞ্জকময় কোষে গঠিত কালো পর্দার একটি আবরণ। এটি প্রত্যেক ওমাটিডিয়ামকে পরস্পর থেকে পৃথক করে রাখে। এ পর্দার রঞ্জক পদার্থ আলোর তীব্রতার উপর নির্ভর করে বিভিন্ন দিকে সঞ্চালিত হতে পারে।
- ভিত্তিপর্দা: ওমাটিডিয়াম যে পাতলা পর্দার উপর অবস্থান করে তাঁর নাম ভিত্তিপর্দা। এটি ওমাটিডিয়ামকে ধারণ করে।
- স্নায়ুতন্তু: প্রতিটি রেটিনুলার কোষ থেকে স্নায়ুতন্তু বেরিয়ে অপটিক স্নায়ুর সাথে যুক্ত হয়। এসব তন্তু ওমাটিডিয়ামের। মাধ্যমে গৃহীত প্রতিবিম্ব মস্তিষ্কে প্রেরণ করে। ওমাটিডিয়ামের চিত্র **19 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

23. স্বাদু পানির একটি প্রাণী, যার দেহ সাইক্লয়েড আঁইশ দ্বারা আবৃত এবং একটি থলি প্রাণীটিকে পানিতে ভেসে থাকতে সাহায্য করে। [RB'21]

(গ) উদ্দীপকের থলিটির চিত্রসহ গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণীটির যথাযথ সংরক্ষণের মাধ্যমে জাতীয় অর্থনীতিতে অবদান রাখা যায়- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

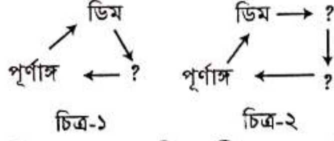
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত থলিটি হলো বায়ুথলি।

বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি হলো রুই মাছ। রুই মাছের যথাযথ সংরক্ষণের মাধ্যমে জাতীয় অর্থনীতিতে অবদান রাখা যায়। কেননা পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে পুষ্টির যোগান দিতে, ঝামেলাবিহীন মাছ পেতে ও স্বাদের দিকে নজর রাখতে সাম্প্রতিক সময়ে রুই মাছের চাষ ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি পেয়েছে। রুই মাছের রেণু পোনা বিক্রি করেও দেশের অর্থনীতিতে ভূমিকা রাখা যায়। কারণ হালদা নদীর রুইয়ের রেণু পোনা (৪দিনের বয়সের পোনা) প্রতি কেজি সর্বনিম্ন ৬০-৬৫ হাজার টাকা, সর্বোচ্চ এক লক্ষ টাকা দামে বিক্রি করা যায়। বাংলাদেশের প্রায় সব বড় বড় নদী যেমন, পদ্মা, মেঘনা, যমুনা, ব্রহ্মপুত্র, কর্ণফুলী, হালদা ও মূল শাখা নদী, কাপ্তাই হ্রদ ও বিভিন্ন হাওরে বিস্তৃত রুই মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণ নিশ্চিত করা সম্ভব হলে মাছের জিনগত বৈচিত্র্য বজায় থাকবে, রোগ প্রতিরোধী মাছের আধিক্য ঘটবে এবং অধিক পরিমাণ মাছ বিদেশে রপ্তানি করে বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা সম্ভব হবে।

বড় নদীগুলো হচ্ছে রুই মাছের প্রজনন ক্ষেত্র। গ্রীষ্ম শুরু হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে কালবৈশাখী ও ভরা অমাবস্যা-পূর্ণিমায় রুই মাছ নদীতে ডিম ছাড়ে। ডিম থেকে মাছের পোনা যখন আঙ্গুলের সমান বড় হয় (আঙ্গুলি পোনা) তখন সংগ্রহ করে মাছের খামারে লালন-পালন শেষে বাজারজাত করা হয়। বাংলাদেশের এসব অভ্যন্তরীণ প্রাকৃতিক উৎস ক্রমশ কমে আসছে (নদী দখল, ভরাট, অপরিকল্পিত বাঁধ, দূষণ ইত্যাদি কারণে) পানির গুণগতমানও নষ্ট হচ্ছে। ফলে মাছের জিনগত বৈশিষ্ট্যও ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে। হ্যাচারির মাছ কখনও প্রাকৃতিক মাছের প্রতিনিধিত্ব করে না। বিজ্ঞানীরা তাই প্রকৃতিক পরিবেশ ও রুই মাছের আবাসস্থলের যথাযথ সংরক্ষণের দিকে দৃষ্টি দিয়েছেন। অভ্যন্তরীণ নদীগুলো থেকে প্রাকৃতিক রুই মাছ পাওয়া দুরূহ হয়ে পড়েছে। এ কারণে, অত্যন্ত বিশুদ্ধ রুই মাছের সংরক্ষণে সবার নজর এখন বাংলাদেশের হালদা নদীর দিকে।

24. **[RB'21]**



(গ) চিত্র-১ এর প্রাণীরা কীভাবে বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন করে? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পরিবর্তনগুলি (চিত্র-১, ২) – র মাধ্যমে বিভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়- আলোচনা কর।

উত্তর

গ. চিত্র- ১ এর প্রাণীরা অর্থাৎ ঘাসফড়িং জাতীয় পতঙ্গ মালপিজিয়ান নালিকার মাধ্যমে প্রধানত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন করে।
বাকি অংশ 15 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. চিত্র-১ এর পরিবর্তনগুলো অসম্পূর্ণ রূপান্তর ও চিত্র-২ এর পরিবর্তনগুলো সম্পূর্ণ রূপান্তর নির্দেশ করে। অর্থাৎ চিত্র- ১ ও চিত্র-২ এর পরিবর্তনগুলোর মাধ্যমে রূপান্তরের বিভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।

পতঙ্গের ভ্রূণ যখন কয়েকটি ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয় তখন এ ধরনের পরিস্ফুটনকে রূপান্তর বলে।

সম্পূর্ণ রূপান্তর: যে রূপান্তরে শিশু প্রাণী ও পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর মধ্যে কোন আঙ্গিক মিল থাকে না এবং ব্যাপক পরিবর্তনের মাধ্যমে শিশু প্রাণী পূর্ণাঙ্গ অবস্থাপ্রাপ্ত হয়, সে ধরনের রূপান্তরকে সম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। উদাহরণ মৌমাছি ও প্রজাপতির রূপান্তর। এ ক্ষেত্রে রূপান্তরের ৪টি সুস্পষ্ট ধাপ হচ্ছে: ডিম → লার্ভা → পিউপা → পূর্ণাঙ্গ। সম্পূর্ণ রূপান্তরে শিশু অবস্থার প্রাণীকে লার্ভা (larva) বলে।

অসম্পূর্ণ রূপান্তর: যে রূপান্তরে একটি পতঙ্গ ডিম ফুটে বেরিয়ে কয়েকটি নিম্ফ (শিশু) দশা অতিক্রমের পর পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয় তাকে অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলে। প্রত্যেক নিম্ফ দশা দেখতে প্রায় পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গের ক্ষুদ্র প্রতিরূপের মতো, কিন্তু এগুলো ডানা ও জননাঙ্গবিহীন থাকে এবং স্পষ্ট বর্ণপার্থক্য প্রদর্শন করে। অসম্পূর্ণ রূপান্তরে শিশু অবস্থায় প্রাণীকে নিম্ফ বলে। উদাহরণ - ঘাসফড়িং ও তেলাপোকার রূপান্তর। এক্ষেত্রে রূপান্তরের ধাপ হচ্ছে ডিম ⟶ নিম্ফ ⟶ পূর্ণাঙ্গ প্রাণী।

25. জাহিন তার পড়ার টেবিলে সন্ধ্যাবেলা একটি পতঙ্গ দেখতে পায় যা সন্ধিযুক্ত পায়ের সাহায্যে লাফ দিতে পারে এবং ডানার সাহায্যে উড়তেও পারে। **[Ctg.B'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির দর্শন এককের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণীটির রক্ত সংবহনতন্ত্রের সাথে তোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রের সাথে তোমার রক্ত সংবহনতন্ত্রের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং এর দর্শন একক হলো ওমাটিডিয়াম।
ওমাটিডিয়ামের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র।
বাকি অংশ 19 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত ধরনের। আমার দেহের রক্ত সংবহনতন্ত্র বদ্ধ ধরনের। মুক্ত সংবহনতন্ত্র ও বদ্ধ সংবহনতন্ত্রের মধ্যে পার্থক্য। **বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

26. রাকিব ব্যবহারিক ক্লাসে রুই মাছ ব্যবচ্ছেদের মাধ্যমে কানকোর নিচে চিরুনির মতো অঙ্গ দেখতে পেল। সে পৌষ্টিক নালীর উপরে সাদা বর্ণের বালিশের মতো আরেকটি অঙ্গ দেখতে পেল। **[Ctg.B'21]**

(গ) উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গটির চিত্রসহ গঠন ব্যাখ্যা কর।

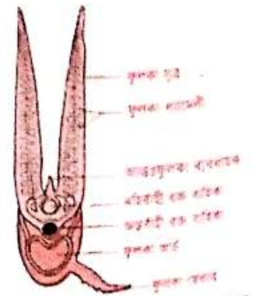
(ঘ) রকিবের দেখা সাদা অঙ্গের গঠন ও গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণী হলো রুইমাছ। উদ্দীপকে বর্ণিত রুইমাছের প্রথম অঙ্গ হলো ফুলকা।

ফুলকার গঠন (Structure of Gill)

প্রত্যেকটি ফুলকা দেখতে সুতার মতো এবং এককেটি হোলোব্রাঙ্ক (পূর্ণফুলকা), কারণ প্রত্যেক ফুলকা দুটি ফিলমেট বা ফুলকা ল্যামেলা (gill lamella) বহন করে। প্রতিটি সূত্র এপিথেলিয়ামে আবৃত অসংখ্য অনুপ্রস্থ প্লেট বহন করে। এপিথেলিয়াম রক্ত-জালিকা সমৃদ্ধ। প্রত্যেক ফুলকা এককেটি অস্থিময় ফুলকা আর্চ (gill arch)-এ মুখ অবলম্বিত। এভাবে প্রত্যেক আর্চে দুটি মৌখিক কপাটিকা ফুলকা-সারি যুক্ত থাকে। আর্চের অন্তঃকিনারা প্রসারিত হয়ে কাঁটাযুক্ত পাতলা ফুলকা কানকো রেকার (gill raker) গঠন করে।


চিত্র: একটি ফুলকা সূত্রের লম্বচ্ছেদ

ঘ. রাকিবের দেখা সাদা অঙ্গটি হলো রুই মাছের বায়ুথলি বা পটকা।
বায়ুথলির গঠন 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ এবং বায়ুথলির গুরুত্ব 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

27. পাঠ্যসূচিতে পঙ্গপাল খ্যাত প্রাণীটির চর্বণ উপযোগী মুখোপাঙ্গ ও তার দর্শন কৌশলও অনন্য। [SB'21]

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির খাদ্য গ্রহণ উপাঙ্গের চিহ্নিত চিত্র দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণীটির দর্শন কৌশল অনন্য কেন? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি অর্থাৎ ঘাসফড়িং এর খাদ্য গ্রহণ উপাঙ্গ বা মুখোপাঙ্গের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ:

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং এর দর্শন কৌশল অনন্য কেননা আলোর তীব্রতা অনুসারে পুঞ্জাক্ষিতে দুধরনের প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়, যথাঃ মোজাইক প্রতিবিম্ব এবং সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব। বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. রুই মাছের হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। তাকে ভেনাস হার্ট বলে। কিন্তু আমাদের হৃৎপিণ্ড উন্নত এবং চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। [SB'21]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম প্রাণীটির উল্লিখিত অঙ্গের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রথম প্রাণী হলো রুই মাছ। রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের চিহ্নিত চিত্র 13 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

29. ঘাসফড়িং- এর দর্শন ইন্দ্রিয় হলো পুঞ্জাক্ষী। এই অঙ্গের মাধ্যমে উক্ত প্রাণীটি উজ্জ্বল ও মৃদু আলোতে বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন প্রতিবিম্ব গঠন করে। আবার জন্ম-বৃত্তান্তের ক্ষেত্রে লক্ষ করা যায় যে, উহা বার বার খোলস মোচনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয়। [BB'21]

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত ইন্দ্রিয়ের ক্ষুদ্রতম এককের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষ বাক্যটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ইন্দ্রিয়ের ক্ষুদ্রতম এককের নাম ওমাটিডিয়াম। ওমাটিডিয়ামের চিহ্নিত চিত্র 19 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষ বাক্যটি হলো: ঘাসফড়িং এর জন্ম বৃত্তান্তের ক্ষেত্রে লক্ষ করা যায়, উহা বার বার খোলস মোচনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত হয়। উক্তিটি যথার্থ।

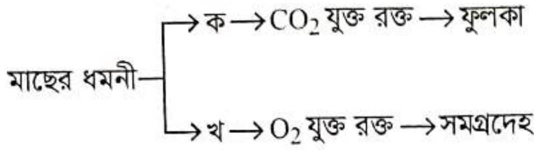
ঘাসফড়িং এর রূপান্তর:

ঘাসফড়িং- এর রূপান্তর অসম্পূর্ণ বা হেমিমেটাবোলাস (hemimetabolous) ধরনের, কারণ এদের অপরিণত নিম্ফ আংশিক পরিস্ফুটনের মাধ্যমে কয়েকটি নিম্ফ দশা পেরিয়ে পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং- এ রূপান্তরিত হয়। অর্থাৎ ঘাসফড়িংয়ের জীবন ইতিহাসে তিনটি ধাপ হয়েছে; ডিম → নিম্ফ → পূণাঙ্গ প্রাণী।

ডিম ফুটে যে তরুণ ঘাসফড়িং বেরিয়ে আসে তাকে নিম্ফ (nymph) বলে। বর্হিগঠনের দিক থেকে নিম্ফ এবং পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং দেখতে প্রায় এক রকম, অত্যন্ত মুখোপাঙ্গ, সরলাক্ষি ও পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনি, পায়ু প্রভৃতি। অনুরূপভাবে, নিম্ফের জীবনধারণ, খাদ্যাভ্যাস, খাদ্য ও বসতিও এক রকম । নিম্ফ ও পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এ পার্থক্য হচ্ছে নিম্ফে ডানা ও জননাঙ্গ থাকে না, তাছাড়া দেহের আকার-আকৃতি ছোট থাকে । পূর্ণাঙ্গ হলে ডানা ও জননাঙ্গের পরিস্ফুটন ঘটে, দেহের আকারও বড় হয় ।

সদ্য পরিস্ফুটিত নিম্ফের কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল থাকে স্বচ্ছ, ক্রমশ গাঢ় হয়। একেবারে প্রাথমিক পর্যায়ের এ নিম্ফ একটু বড় হলে বহিঃকঙ্কাল আঁটসাট হয়ে দেহবৃদ্ধি রহিত করে দেয়। তখন দেহবৃদ্ধি স্বাভাবিক রাখতে পুরনো বহিঃকঙ্কাল মোচন বা মোল্টিং (molting) প্রক্রিয়ায় ত্যাগ করে ২য় ধাপের নিম্ফে পরিণত হয়। পরবর্তীতে আরও ৩ বার খোলস মোচনের পর পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এ রূপান্তরিত হয় । দ্বিতীয় ধাপের নিম্ফে ক্ষুদ্রাকায় ডানা প্যাড (wing pad) থেকে ডানা সৃষ্টির সূত্রপাত ঘটে। প্রতিবার খোলস মোচনের পর নিম্ফ দেখতে ছোট আকৃতির পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এর মতো দেখায়। তাছাড়া, এদের পরিস্ফুটনে কোনো বিশ্রাম দশাও নেই। পঞ্চম বার খোলস মোচনের মাধ্যমে নিম্ফ পরিণত ঘাসফড়িং হয়ে উঠে দুটি মোচনের মধ্যবর্তী দশাকে ইনস্টার (instar) বলে। ঘাস ফড়িং এর রূপান্তর সম্পন্ন হতে প্রায় দুমাস সময় লাগে।

30. [BB'21]



(গ) উদ্দীপকের 'ক' চিহ্নিত অংশের মাধ্যমে রক্ত সংবহন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' চিহ্নিত এবং 'খ' চিহ্নিত ধমনীর পার্থক্য কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'ক' চিহ্নিত অংশ হলো অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের 'ক' ও 'খ' চিহ্নিত ধমনি হলো যথাক্রমে অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি। অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনির পার্থক্য নিম্নরূপ:

অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি	বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি
(i) বাল্বাস আর্টারিওসাস থেকে সৃষ্ট ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা বা অঙ্কীয় মহাধমনির প্রতিপাশ থেকে ৪টি করে মোট ৪ জোড়া অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি বের হয়।	(i) চারজোড়া ফুলকা থেকে চারজোড়া বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনির সৃষ্টি হয়।
(ii) ১ম জোড়া অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি প্রথম ফুলকা জোড়ায় প্রবেশ করে।	(ii) প্রথম বহির্বাহী ধমনি অঙ্কীয়দেশে হাইঅয়েড আর্চের সিউডোব্রাঙ্কে রক্ত বহন করে এবং সিউডোব্রাঙ্কের সম্মুখে অপথ্যালমিক ধমনি হিসেবে বিস্তৃত হয়। প্রতি পাশের ১ম ও ২য় বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা গঠন করে।
(iii) ২য়, ৩য় ও ৪র্থ ধমনি যথাক্রমে ২য়, ৩য় ও ৪র্থ ফুলকা-জোড়ায় রক্ত বহন করে।	(iii) ৩য় ও ৪র্থ বহির্বাহী ধমনি অ্যাওর্টায় উন্মুক্ত হওয়ার আগে একত্রে মিলিত হয়। ল্যাটেরাল অ্যাওর্টা সম্মুখে ক্যারোটিড ধমনিরূপে বিস্তৃত হয় এবং ল্যাটেরাল, অ্যাওর্টা পশ্চাতে একীভূত হয়ে ডর্সাল অ্যাওর্টা গঠন করে। ডর্সাল অ্যাওর্টা মেরুদণ্ডের নিচে মধ্যরেখা বরাবর লেজ পর্যন্ত বিস্তৃত।
(iv) অন্তর্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি CO_2 যুক্ত রক্ত ফুলকায় বহন করে।	(iv) বহির্বাহী ব্রাঙ্কিয়াল ধমনি O_2 সমৃদ্ধ রক্ত ফুলকা থেকে সমগ্রদেহে বহন করে।

31. সীমা পুকুর পাড়ে ঝোঁপঝাড়ে বিশেষ একটি প্রাণী লাফালাফি করতে দেখল যা দেখতে সবুজ বর্ণের, সন্ধিপদী ও ডানাযুক্ত। আলোর তারতম্যের উপর ভিত্তি করে এর দর্শন কৌশল নিয়ন্ত্রিত হয়। [JB'21]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা দাও।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বর্ণিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা। 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো আলোর তারতম্যের উপর ভিত্তি করে ঘাসফড়িং এর দর্শন কৌশল নিয়ন্ত্রিত হয়। উক্তিটি যথার্থ। আলোর তীব্রতা অনুসারে পুঞ্জাক্ষিতে দুধরনের প্রতিবিম্ব সৃষ্ট হয়, যথা- মোজাইক প্রতিবিম্ব এবং সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব।
বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

32. কামিনী রুইমাছ ব্যবচ্ছেদের সময় কানকুয়া দ্বারা ঢাকা চিরুনীর দাঁতের ন্যায় বিশেষ এক ধরনের অঙ্গ দেখতে পেল। সে তার সহপাঠী নিলিমাকে বলল, "এই অঙ্গটি দ্বারা প্রাণীটি জলজ শ্বসন সম্পন্ন করে থাকে।" [JB'21]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির সচিত্র গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো ফুলকা।
বাকি অংশ ফুলকার গঠন 26 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো: ফুলকার সাহায্যে রুইমাছ জলজ শ্বসন সম্পন্ন করে থাকে।

শ্বসনের শারীরতত্ত্ব: অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনি CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত বয়ে এনে ফুলকা সূত্রকের কৈশিক জালকে ছেড়ে দেয়। এসময় শ্বাস গ্রহণকালে নেয়া O_2-সমৃদ্ধ পানি ফুলকা সূত্রকের উপর দিয়ে বয়ে গেলে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। রক্ত পানিতে CO_2 ত্যাগ করে ও পানি থেকে O_2 গ্রহণ করে। O_2-সমৃদ্ধ রক্ত তখন বহিঃফুলকা ধমনির সাহায্যে গৃহীত হয় এবং সারাদেহে ছড়িয়ে পড়ে।

রুই মাছে দুই ধাপে শ্বাসক্রিয়া ঘটে- শ্বাসগ্রহণ ও শ্বাসত্যাগ। এক্ষেত্রে ফুলকা প্রকোষ্ঠ চোষক পাম্প (Suction pump) হিসেবে কাজ করে।

- **শ্বাসগ্রহণ বা পানির অন্তঃপ্রবাহ বা প্রশ্বাস (inspiration):** হাইপোব্রাঙ্কিয়াল পেশি, হাইওয়েড আর্চ ও ফুলকা আর্চের ক্রিয়ার ফলে গলবিল ও মুখ গহ্বরের প্রসারণ ঘটে। এ সময় ফুলকা আর্চ বাইরের দিকে প্রসারিত হয় এবং মুখের সম্মুখে অবস্থিত কপাটিকা খুলে যায় । মুখ গহ্বরের প্রকোষ্ঠের আয়তন বৃদ্ধি ঘটায় O_2 – সমৃদ্ধ পানি বাইরের পরিবেশ থেকে মুখছিদ্রের মধ্য দিয়ে মুখবিবর ও গলবিলে প্রবেশ করে এবং ফুলকা প্রকোষ্ঠের ফুলকাগুলোকে পানিসিক্ত করে। এ সময় কানকো সংলগ্ন ব্রাঙ্কিওস্টিগাল পর্দা দেহের বহির্গাত্রের সাথে দৃঢ়ভাবে আটকে থেকে বহিঃফুলকা ছিদ্রকে বন্ধ করে রাখে।
- **শ্বাসত্যাগ বা পানির বহিঃপ্রবাহ বা নিঃশ্বাস (Expiration)** এ পর্যায়ে মুখগহ্বর ও গলবিলের সঙ্কোচন ক্রিয়ার ফলে পানি কমে যায় এবং পানির উপর চাপের সৃষ্টি করে। ফলে ব্রাঙ্কিওস্টিগাল পর্দা খুলে বহিঃফুলকা ছিদ্র পথে বের হয়ে যায়। এসময় মৌখিক কপাটিকা (oral valve) মুখছিদ্রকে বন্ধ করে রাখে বলে ঐ পথে পানি বাইরে যেতে পারে না।

33. **পতঙ্গের সকল মৌলিক বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান থাকায় সহজলভ্য হওয়ায় পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে জীববিজ্ঞানের শিক্ষার্থীরা নমুনা প্রাণী ঘাসফড়িং সম্পর্কে অধ্যয়ন করে থাকে। ওমাটিডিয়াম তাদের একটি গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানেন্দ্রিয় একক। এদের শ্বসনতন্ত্র বেশ উন্নত হওয়ায় রক্তের অক্সিজেন বহনে অক্ষমতার ঘাটতি পূরণ হয়েছে।** **[CB'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ এককের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ হলো ওমাটিডিয়াম। ওমাটিডিয়ামের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র।

বাকি অংশ 19 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষ লাইনটি হলো: ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্র বেশ উন্নত হওয়ায় রক্তের অক্সিজেন বহনে অক্ষমতার ঘাটতি পূরণ হয়েছে। ঘাসফড়িং এর শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

অর্থাৎ, প্রশ্নোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

34. **স্বাদু পানির জলাশয়ের একটি সাধারণ বৃহদাকৃতির মাছ হলো রুই। এই মাছের দেহ রুপালি আঁইশে আবৃত। বিভিন্ন কারণে এ রুপালি সম্পদ আজ হুমকির সম্মুখীন। এ সম্পদ সংরক্ষণে গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিত।** **[CB'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রুপালি উপাদানের সচিত্র গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পদক্ষেপ সম্পর্কে তোমার মতামত দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রুপালি উপাদানটি হলো আঁইশ।

আঁইশ: রুই মাছের দেহত্বক যেসব পাত-সাদৃশ্য পাতলা অস্থিময় গঠন দিয়ে আবৃত, তাদেরকে আঁইশ বলে। মাছের সমগ্র দেহকাণ্ড ও লেজ পাতলা, রুপালি চকচকে গোলাকার বা ডিম্বাকার, মিউকাসময় সাইক্লয়েড আঁইশে আবৃত থাকে। পৃষ্ঠদেশীয় আঁইশের কেন্দ্র লালচে, প্রান্ত কালো রংয়ের। কেন্দ্রের লালচে রং জনন ঋতুতে আরও গাঢ় ও উজ্জ্বল হয়। জলচর উদ্ভিদসমৃদ্ধ পরিবেশের রুই মাছে পৃষ্ঠদেশের রং লালচে-সবুজ হতে পারে। আঁইশগুলো ত্বকের ডার্মাল স্তর থেকে সৃষ্টি হয় এবং প্রতিটি আইশ ডার্মাল পকেট এর মধ্যে বসানো থাকে। টালীর ছাদে টালী যেমন একে অপরকে আংশিকভাবে ঢেকে রাখে, সেরকমভাবে আঁইশগুলোও সাজানো থাকে। রাসায়নিকভাবে আঁইশগুলো চুন ও কোলাজেন তন্তু দিয়ে গঠিত।



চিত্র: রুই মাছের আঁইশ

আঁইশের কেন্দ্রভাগ পুরু এবং কিনারার দিক ক্রমশ পাতলা। এর কেন্দ্রে একটি ক্ষুদ্র স্বচ্ছ অংশ থাকে । একে ফোকাস বা নিউক্লিয়াস বলে। ফোকাসের চারদিকে এককেন্দ্রিক বৃত্তাকারে সজ্জিত উঁচু আলের মতো কতকগুলো রেখা থাকে, এ রেখাগুলোকে সারকুলি বলে এবং এগুলো অস্থি উপাদানে গঠিত। সারকুলির মধ্যে কয়েকটি রেখা বেশ স্পষ্ট ও মোটা হয়ে থাকে। এদের বার্ষিক বৃদ্ধি রেখা বা অ্যানুলি বলে । এগুলোর সাহায্যে মাছের বয়স ও বৃদ্ধিহার নির্ণয় করা যায়। সাধারণত বসন্তকালে ও গ্রীষ্মে আঁইশের অধিক বৃদ্ধি ঘটে।

প্রতিটি আঁইশে নিচে বর্ণিত তিনটি ক্ষেত্র দেখা যায়।

(i) অগ্রক্ষেত্র: এটি আঁইশের তন্তুময় যোজক টিস্যু নির্মিত সম্মুখ ভাগ যা ডার্মিসের পকেটে প্রবিষ্ট থাকে।

(ii) পশ্চাৎক্ষেত্র: এটি আইশের ডেন্টিন-নির্মিত পশ্চাৎভাগ যা বাইরের দিকে উন্মুক্ত থাকে।

(iii) পার্শ্বক্ষেত্র: এটি আইশের দুপাশের অংশ। আইশের অগ্রক্ষেত্রে কতকগুলো লম্বালম্বি খাঁজ দেখা যায়। এদের রেডিই বলে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রুই মাছ সংরক্ষণে নিম্নলিখিত পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিৎ-

- প্রজননক্ষেত্র সংরক্ষণ: রুই জাতীয় মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণের জন্য দেশের বিভিন্ন নদ-নদী ও প্লাবন ভূমির প্রাকৃতিক প্রজনন ক্ষেত্রগুলোর সঠিক সীমানা নির্বাচন করে মৎস্য অভয়াশ্রম তৈরি করে মৎস্য সম্পদ সমৃদ্ধ করা ।
- মা মাছ আহরণ বন্ধ করা: প্রজননকালীন সময় (জুন-জুলাই) অর্থাৎ ডিম ছাড়ার ঋতুতে ডিমওয়ালা মাছ না ধরা বা না মারা। ডিম ছাড়ার সুযোগ দিলে একটি মাছ থেকে লাখ লাখ মাছ পাওয়া যায় ।
- কলকারখানার বর্জ্য: জলাশয়ের নিকটবর্তী কলকারখানার নিষ্কাশিত বর্জ্য পদার্থ জলাশয়ের পানিতে মিশে যাতে পানি দূষিত না হয় তার প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে।
- সেচ ব্যবস্থা নিয়ন্ত্রণ: জলাশয়ে সম্পূর্ণভাবে সেচ দিয়ে বা বাঁধ দিয়ে মাছ ধরা বন্ধ করতে হবে।
- কীটনাশক ও রাসায়নিক সার: জলাশয় সংলগ্ন জমিতে কীটনাশক ও রাসায়নিক সার ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ করতে হবে এবং এসব দ্রব্যাদি যাতে পানিতে মিশতে না পারে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
- বাজার নিয়ন্ত্রণ: নির্দিষ্ট মাপের (সাধারণত ৯ ইঞ্চি) নিচে যাতে বাজারে কোনো রুই জাতীয় পোনা মাছ বিক্রি না হয় সেদিকে নজর রাখতে হবে।
- নদীর নাব্যতা বৃদ্ধি: নদীর নাব্যতা বৃদ্ধি করে সব ঋতুতে পানি প্রবাহ ঠিক রাখতে হবে।।
- প্রাকৃতিকভাবে উৎপন্ন পোনা চাষের জন্য মৎস্যজীবীদের উৎসাহিত করা: বিভিন্ন নদীতে প্রাকৃতিকভাবে উৎপাদিত পোনা সারাদেশের বিভিন্ন জলাশয়ে ছড়িয়ে দেয়ার জন্য চাষিদের মধ্যে পোনা বিক্রির ব্যবস্থা করতে হবে এবং বদ্ধ জলাশয়ে মাছ চাষের জন্য মৎস্যজীবীদের নানাভাবে উদ্বুদ্ধ করতে হবে। এজন্য মৎস্যজীবীদের ঋণ, প্রশিক্ষণ দেয়াসহ নানারকম সুযোগ সুবিধা দিতে হবে।
- জনসচেতনতা সৃষ্টি: জনসচেতনতা সৃষ্টির জন্য রুই জাতীয় মাছ চাষের গুরুত্ব বা মাছের গুরুত্ব, মাছের জীবনচক্র, মাছ সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা ইত্যাদি বিষয় সম্পর্কিত পেপার-পত্রিকা, রেডিও এবং টেলিভিশনের মাধ্যমে প্রচার করতে হবে।
- মৎস্য আইন: মৎস্য সংক্রান্ত আইনের সঠিক প্রয়োগ ও বাস্তবায়ন করা এবং প্রয়োজনে আইন সংশোধন করতে হবে।।
- হালদা নদী সংরক্ষণ: অন্তত হালদা নদীতে রুই মাছের প্রাকৃতিক সংরক্ষণ করতে হলে নদীপাড়ে প্রতিষ্ঠিত দূষণ সৃষ্টিকারী শিল্প-প্রতিষ্ঠান স্থাপন বন্ধ করতে হবে, মা-মাছ শিকারে কঠোর আইন প্রণয়ন ও বাস্তবায়ন করতে হবে, অপরিকল্পিত বাঁধ, ড্যাম ও স্লুইস গেইট নির্মাণ বন্ধ করতে হবে এবং রুই মাছের ডিম ছাড়ার যে নির্দিষ্ট বাঁক রয়েছে তার বৈশিষ্ট্য অক্ষুন্ন রাখতে হবে।

35. আরশোলাসহ সকল স্থলচর পতঙ্গ বায়ুমণ্ডল থেকে O_2 গ্রহণ করে। আমাদের মত ফুসফুস না থাকলেও বিশেষ ধরনের সূক্ষ্মনালী ও তার শাখা-প্রশাখার মাধ্যমে এরা প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে। এই নালীকাগুলোর কিছু অংশ ভিতরে বায়ুর অনুপস্থিতিতে চুপসে যায় না, তবে কিছু অংশ চুপসে যায়। **[Din.B'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ ধরনের নালীকাগুলোর গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি রেখা চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন কর।

উত্তর

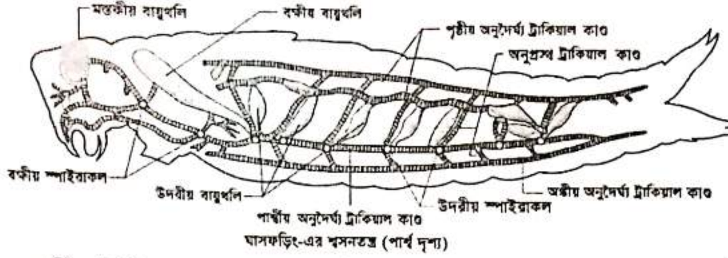
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত বিশেষ ধরনের নালিকাগুলো হলো যথাক্রমে পতঙ্গের ট্রাকিয়া, ট্রাকিওল ও বায়ুথলি। এদের গঠন নিম্নরূপ:

শ্বাসনালি বা ট্রাকিয়া (Tracheae): প্রতিটি শ্বাসরন্ধ্র অ্যাট্রিয়াম (atrium) নামক একটি ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠে উন্মুক্ত। এখান থেকেই উৎপন্ন হয় সূক্ষ্ম শাখা-প্রশাখাযুক্ত, স্থিতিস্থাপক, বহিঃত্বকীয় (ectodermal) ট্রাকিয়া যা ঘাসফড়িং-এর প্রধান শ্বসন অঙ্গ এবং সারাদেহে জালিকাকারে বিস্তৃত । ট্রাকিয়া ত্বকের অন্তঃপ্রবর্ধক হিসেবে গঠিত হয় । এদের প্রাচীর তিন স্তরবিশিষ্ট। বাইরের এপিডার্মিস গঠিত ভিত্তিঝিল্লি (basement membrane), মাঝখানে চাপা বহুভূজাকার কোষে গঠিত এপিথেলিয়াম (epithelium) এবং ভিতরের কিউটিকল নির্মিত ইন্টিমা (intima)।

ট্রাকিয়ার অন্তঃস্থ গহ্বর দিয়ে বায়ু প্রবাহিত হয়। এ গহ্বরে কিছুটা পরপর ইন্টিমা পুরু হয়ে আংটির মতো বলয় গঠন করে। এগুলোর নাম টিনিডিয়া (ctenidia)। টিনিডিয়া থাকায় ট্রাকিয়া কখনও চুপসে যায় না। দেহে ট্রাকিয়া জালিকাকারে বিন্যস্ত থাকলেও প্রধান কয়েকটি নালি অনুদৈর্ঘ্য ও অনুপ্রস্থ বিন্যস্ত থাকে। এগুলোকে ট্রাকিয়াল কাণ্ড (tracheal trunk) বলে ।

মোট তিনজোড়া অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড দেহের দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত থাকে । যেমন-

- একজোড়া পার্শ্বীয় অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড
- একজোড়া পৃষ্ঠীয় অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড
- একজোড়া অঙ্কীয় অনুদৈর্ঘ্য ট্রাকিয়াল কাণ্ড



ঘাসফড়িং-এর শ্বসনতন্ত্র (পার্শ্ব দৃশ্য)

দেহের প্রতিপাশে অবস্থিত পার্শ্বীয় ট্রাকিয়াল কাণ্ড থেকে পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয়দিকে কতগুলো অনুপ্রস্থ ট্রাকিয়াল কাণ্ড (transeverse tracheal trunk) সৃষ্টি হয়ে যথাক্রমে পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় ট্রাকিয়াল কাণ্ডকে যুক্ত করে । ট্রাকিয়া সমগ্র দেহে শ্বসনিক গ্যাস পরিবহন করে ।

ট্রাকিওল (Tracheole): ট্রাকিয়া থেকে ট্রাকিওল নামে সূক্ষ্ম শাখা সৃষ্টি হয় । এগুলো এককোষী নালিকা, মাত্র ১ μm ব্যাসবিশিষ্ট, প্রাচীর ইন্টিমা ও টিনিডিয়াবিহীন কিন্তু এগুলোর অভ্যন্তর টিস্যুরসে পূর্ণ থাকে । এ টিস্যুরসই অন্যান্য প্রাণীর রক্তের মতো শ্বসনে প্রত্যক্ষ ভূমিকা রাখে । এ রসের মাধ্যমে দেহকোষে গ্যাসীয় আদান-প্রদান ঘটে ।

বায়ুথলি (Air sac): ট্রাকিয়ার কিছু শাখা প্রসারিত হয়ে বড়, ইন্টিমাবিহীন ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত বায়ুথলি গঠন করে । এসব থলিতে বাতাস জমা থাকে এবং শ্বসনের সময় বায়ু প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো আরশোলাসহ সকল স্থলচর পতঙ্গের শ্বসন। বাকি অংশ **33** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

36. **ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষক রুই মাছের ব্যবচ্ছেদ করে কানকুয়া দ্বারা ঢাকা চিরুনির দাঁতের ন্যায় বিশেষ অঙ্গটি দেখালেন এবং শ্বসন গ্যাস বিনিময়ের কৌশল সম্পর্কে ধারণা দিলেন।** **[Din.B'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটির সচিত্র গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শিক্ষকের শেষ বিবৃতিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি হলো ফুলকা। ফুলকার গঠন **26** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লেখিত শিক্ষকের শেষ বিবৃতিটি দ্বারা রুই মাছের শ্বসন কৌশল বোঝানো হয়েছে। রুই মাছে দুই ধাপে শ্বাসক্রিয়া ঘটে। যথা:

- **শ্বাস গ্রহণ:** হাইপোব্রাঙ্কিয়াল পেশি, হাইওয়েড আর্চ ও ফুলকা আর্চের ক্রিয়ার ফলে গলবিল ও মুখ গহ্বরের প্রসারণ ঘটে। এ সময় ফুলকা আর্চ বাইরের দিকে প্রসারিত হয় এবং মুখেরে সম্মুখে অবস্থিত কপাটিকা খুলে যায়। মুখ গহ্বরের আয়তন বৃদ্ধি ঘটায় O_2 সমৃদ্ধ পানি বাইরের পরিবেশ থেকে মুখছিদ্রের মধ্য দিয়ে মুখবিবর ও গলবিলে প্রবেশ করে এবং ফুলকা প্রকোষ্ঠের ফুলকাগুলোকে পানিসিক্ত করে।
- **শ্বাস ত্যাগ:** এ পর্যায়ে মুখগহ্বর ও গলবিলের সংকোচন ক্রিয়ার ফলে পূর্বে প্রসারিত প্রকোষ্ঠ আয়তনে কমে যায় এবং পানির উপর চাপের সৃষ্টি করে। ফলে CO_2 সমৃদ্ধ পানি ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দা খুলে বহিঃফুলকা ছিদ্র পথে বের হয়ে যায়।
- **গ্যাসের বিনিময়:** অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনি CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত বয়ে এনে ফুলকা সূত্রকের কৈশিকজালকে ছেড়ে দেয়। এসময় শ্বাস গ্রহণকালে নেয়া O_2 সমৃদ্ধ পানি ফুলকা সূত্রকের উপর দিয়ে বয়ে গেলে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। রক্ত পানিতে CO_2 ত্যাগ করে পানি থেকে O_2 গ্রহন করে। রুইমাছে প্রতিস্রোত তন্ত্র থাকায় রক্ত কর্তৃক সর্বোচ্চ (৮০%) গ্রহণ নিশ্চিত হয়। O_2 সমৃদ্ধ রক্ত বহিঃফুলকা ধমনির সাহায্যে গৃহীত হয় এবং সারাদেহে ছড়িয়ে পড়ে। উপরোক্তভাবে শ্বসনগ্যাসের বিনিময় হয়।

37. **সবুজ ধানক্ষেতে কিছু বাদামি বর্ণের তৃণভোজি পতঙ্গ দেখা যায়। পতঙ্গটির দর্শন-অঙ্গ অনেকগুলো দর্শন একক নিয়ে গঠিত। এ পতঙ্গটি মৃদু ও উজ্জ্বল আলোতে ভিন্ন ধরনের প্রতিবিম্ব গঠন করে।** **[MB'21]**

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির দর্শন এককের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং- এর দর্শন একক ওমাটিডিয়াম। ওমাটিডিয়ামের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র।
বাকি অংশ **19** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণিটি হলো ঘাসফড়িং। ঘাসফড়িং মৃদু ও উজ্জ্বল আলোতে ভিন্ন ধরনের প্রতিবিম্ব গঠন করে। উক্তিটি যথার্থ। আলোর তীব্রতা অনুসারে পুঞ্জাক্ষিতে দুধরনের প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়, যথা- মোজাইক প্রতিবিম্ব এবং সুপারপজিশন প্রতিবিম্ব।
বাকি অংশ **02** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

38. রুই মাছের এমন একটি অঙ্গ আছে যাহা ভারসাম্য ও শ্বসনে ভূমিকা রাখে। ইহা ছাড়াও এর রক্ত সংবহন পদ্ধতি একমুখী। [MB'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো রুই মাছের বায়ুথলি বা পটকা।
বাকি অংশ **05** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণীটি হলো রুই মাছ। রুই মাছের রক্ত সংবহন পদ্ধতি একমুখী ধরনের। বাকি অংশ **09** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

39. দ্বিস্তরী প্রাণীদের দেহে বিশেষ এক ধরনের কোষ থাকে যার অভ্যন্তরে প্যাঁচানো সুতাযুক্ত থলের ন্যায় একটি অঙ্গাণু থাকে এবং প্রাণীদের অভ্যন্তরে ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত এক ধরনের সবুজ জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থান করে। [DB'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণুর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের জীব দুটির পারস্পরিক সম্পর্ক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গানুটি নেমাটোসিস্ট। বাকি অংশ **01** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের দ্বিস্তরী প্রাণীটি হাইড্রা এবং সহাবস্থানকারী সবুজ জীবটি *Zoochlorella* নামক এককোষী সবুজ শৈবাল।
বাকি অংশ **03** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

40. গ্রীক পুরাণে বর্ণিত দৈত্যের নামে পরিচিত একটি প্রাণী যা ধীর গতি সম্পন্ন চলন প্রদর্শন করে। [RB'19]

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির উল্লিখিত চলন পদ্ধতি সচিত্র ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) জীবন পরিচালনায় উল্লিখিত প্রাণীটি কোষ পর্যায়ে কাজ বণ্টন করে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হাইড্রা যার ধীর গতিসম্পন্ন চলন পদ্ধতিটি লুপিং (Looping) বা ফাঁসাচলন।
লুপিং অংশ **08** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. জীবনরক্ষায় উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণী অর্থাৎ হাইড্রা কোষ পর্যায়ে কাজ বণ্টন করে।
বহুকোষী জীবদেহে বিভিন্ন অঙ্গ বা তন্ত্রের মধ্যে শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলীর সুষম বণ্টনকে শ্রমবণ্টন বুঝায় । *Hydra* বহুকোষী প্রাণী হলেও অন্যান্য প্রাণীর মতো *Hydra*-র দেহে অঙ্গ বা তন্ত্র গঠিত হয়নি। কোষগুলো এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিস স্তরে বিন্যস্ত থেকে এককভাবে পৃথক পৃথক কার্য সম্পাদন করে। *Hydra*- কোষভিত্তিক শ্রমবণ্টন নিম্নরূপ:

- **পেশি-আবরণী কোষ:** এসব কোষ দেহের আবরণ তৈরি করে এবং দেহের সংকোচন ও প্রসারণ ঘটিয়ে পরোক্ষভাবে আত্মরক্ষা, চলন ও শিকার ধরার কাজে অংশ নেয়।
- **ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ:** মুকুল, শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়সহ দেহের যে কোন অংশ পুনর্গঠনে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।
- **নিডোসাইট:** এসব কোষ আত্মরক্ষা, শিকার ধরা ও চলনে ব্যবহৃত হয়।
- **সংবেদী কোষ:** পরিবেশ থেকে বিভিন্ন উদ্দীপনা গ্রহণ করে।
- **স্নায়ু কোষ:** সংবেদী কোষে গৃহীত উদ্দীপনা অনুযায়ী উপযুক্ত প্রতিবেদন সৃষ্টি করে এবং সকল কোষের কাজের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।
- **গ্রন্থিকোষ:** গ্যাস্ট্রোডার্মিসের গ্রন্থিকোষ মিউকাস ও বিভিন্ন প্রকার এনজাইম ক্ষরণ করে পরিপাকে সাহায্য করে। পাদ-চাকতিতে উপস্থিত গ্রন্থিকোষ থেকে নিঃসৃত আঠালো রস হাইড্রাকে কোন বস্তুর সাথে আটকে থাকতে সহায়তা করে এবং বুদবুদ গঠনের মাধ্যমে ভেসে চলতে সাহায্য করে।
- **পুষ্টি-পেশিকোষ:** বহিঃকোষীয় ও অন্তঃকোষীয় পরিপাক সম্পন্ন করে।

41. [SB, RB'19]



(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির জীবনে উল্লিখিত দশার ভূমিকা উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি অনন্য কেন? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি ঘাসফড়িং যার জীবনে উল্লিখিত দশাটি হলো নিম্ফ দশা।
ঘাসফড়িং-এর রূপান্তর অসম্পূর্ণ বা হেমিমেটাবোলাস (hemimetabolus) ধরণের, কারণ এদের অপরিণত নিম্ফ আংশিক পরিস্ফুটনের মাধ্যমে কয়েকটি নিম্ফ দশা পেরিয়ে পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-য়ে রূপান্তরিত হয়। অর্থাৎ ঘাসফড়িংয়ের জীবন ইতিহাসে তিনটি ধাপ রয়েছে: ডিম → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী। ডিম ফুটে যে তরুণ ঘাসফড়িং বেরিয়ে আসে তাকে নিম্ফ (nymph) বলে।বহির্গঠনের দিক থেকে নিম্ফ এবং পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং দেখতে প্রায় এক রকম, অন্ততঃ মুখোপাঙ্গ, সরলাক্ষি ও পুঞ্জাক্ষি, অ্যান্টেনি, পায়ু প্রভৃতি। অনুরূপভাবে, নিম্ফের জীবনধারণ, খাদ্যাভ্যাস, খাদ্য ও বসতিও এক রকম। নিম্ফ ও পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এ পার্থক্য হচ্ছে নিম্ফে ডানা ও জননাঙ্গ থাকে না, তা ছাড়া দেহের আকার-আকৃতি ছোট থাকে। পূর্ণাঙ্গ হলে ডানা ও জননাঙ্গের পরিস্ফুটন ঘটে, দেহের আকারও বড় হয়। সদ্য পরিস্ফুটিত নিম্ফের কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল থাকে স্বচ্ছ, ক্রমশ গাঢ় হয়। একেবারে প্রাথমিক পর্যায়ের এ নিম্ফ একটু বড় হলে বহিঃকঙ্কাল আঁটসাট হয়ে দেহবৃদ্ধি রহিত করে দেয়। তখন দেহবৃদ্ধি স্বাভাবিক রাখতে পুরনো বহিঃকঙ্কাল মোচন বা মোল্টিং (molting) প্রক্রিয়ায় ত্যাগ করে ২য় ধাপের নিম্ফে পরিণত হয়। পরবর্তীতে আরও ৩ বার খোলস মোচনের পর পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এ রূপান্তরিত হয়। দ্বিতীয় ধাপের নিম্ফে ক্ষুদ্রাকায় ডানা প্যাড (wing pad) থেকে ডানা সৃষ্টির সূত্রপাত ঘটে। প্রতিবার খোলস মোচনের পর নিম্ফ দেখতে ছোট আকৃতির পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এর মতো দেখায়। তা ছাড়া, এদের পরিস্ফুটনে কোনো বিশ্রাম দশাও নেই। পঞ্চম বার খোলস মোচনের মাধ্যমে নিম্ফ পরিণত ঘাসফড়িং হয়ে উঠে। যেহেতু পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং হবার আগে নিম্ফ দশা অতিক্রম করতে হয় তাই বলা যায়, ঘাসফড়িংয়ের জীবনে এ দশার গুরুত্ব অপরিসীম।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত দর্শন অঙ্গটি হলো পুঞ্জাক্ষি। এই অঙ্গটি অনন্য কারণ আলোর তীব্রতা অনুসারে পুঞ্জাক্ষিকে দুই ধরনের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। বাকি অংশ **02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

42. জীববিজ্ঞানের শিক্ষক ক্লাসে বললেন, তোমাদের পাঠ্যবইতে এমন একটি প্রাণী নিয়ে বিস্তারিত বর্ণনা দেয়া হয়েছে, যা প্রাণীজগতের সর্বাপেক্ষা বৃহৎ পর্বের অধীন। **[Ctg.B'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির দর্শন এককের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

(ঘ) আলোর তীব্রতা অনুসারে প্রাণীটির দর্শন কৌশল পরিবর্তিত হয়-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পর্বটি আর্থ্রোপোডা যার অন্তর্ভুক্ত প্রাণীটি ঘাসফড়িং এবং ঘাসফড়িং এর দর্শন একক হলো ওমাটিডিয়াম।
বাকি অংশ 19 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি ঘাসফড়িং। **বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

43. **Labeo** (X) **Latimeria** (Y) **[CB'19]**

(গ) প্রকৃতিতে **'X'** এর সংরক্ষণে গৃহীত উপায়সমূহ লিখ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের X দ্বারা রুইমাছকে বোঝানো হয়েছে।
বাকি অংশ 34 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

44. গ্রীক পুরাণে দৈত্যের নামে পরিচিত একটি প্রাণী যা ধীরগতিসম্পন্ন চলন প্রদর্শন করে। **[SB'19]**

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির উল্লিখিত চলন পদ্ধতিটি সচিত্র ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) জীবন পরিচালনায় উল্লিখিত প্রাণীটি কোষ পর্যায়ে কাজ বণ্টন করে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি হাইড্রা এবং তার উল্লিখিত ধীর গতিসম্পন্ন চলন পদ্ধতিটি হলো লুপিং (Looping) বা ফাঁসাচলন।
লুপিং চলন 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. জীবন পরিচালনায় উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণী অর্থাৎ হাইড্রা কোষ পর্যায়ে কাজ বণ্টন করে উক্তিটি যথার্থ।
বাকি অংশ 40 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

45. জীববিজ্ঞান পাঠ্যপুস্তকে এমন একটি প্রাণী আছে যার কতকগুলো লম্বা-ফাঁপা সুতার মতো সূত্রক আছে যা খাদ্য গ্রহণ, আত্মরক্ষা ও চলনে সহায়তা করে। এ ছাড়াও প্রাণীটিতে সুস্পষ্ট ভ্রূণীয় পরিস্ফুটন প্রক্রিয়া বিদ্যমান। **[BB'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি যে পদ্ধতিতে দ্রুত চলন প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ করে তা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি শিশু প্রাণীর পুনরুৎপত্তির সহায়ক-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি হাইড্রা, হাইড্রা সমারসল্টিং (Somersaulting) বা ডিগবাজী প্রক্রিয়ায় দ্রুত চলন প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ করে।
সমারসল্টিং 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি ভ্রূণীয় পরিস্ফুটন প্রক্রিয়া।
পরিস্ফুটন (Development): যেসব ক্রমান্বয়িক পরিবর্তনের মাধ্যমে জাইগোট থেকে শিশু প্রাণীর উৎপত্তি ঘটে তাকে পরিস্ফুটন বলে। জাইগোট নানা ধরনের পরিস্ফুটন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ হাইড্রায় পরিণত হয়।
হাইড্রার পরিস্ফুটনকালে নিম্নোক্ত পর্যায়সমূহ দেখা যায়।

- **মরুলা (Morula):** জাইগোট মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বারবার বিভক্ত হয়ে বহুকোষী, নিরেট ও গোলাকার কোষপিণ্ডে পরিণত হয়। এর নাম মরুলা।
- **ব্লাস্টুলা (Blastula):** শীঘ্রই মরুলার কোষগুলো একস্তরে সজ্জিত হয়ে একটি ফাঁপা, গোল ভ্রূণে পরিণত হয়। এর নাম ব্লাস্টুলা। ব্লাস্টুলার কোষগুলোকে ব্লাস্টোমিয়ার (blastomere) এবং কেন্দ্রে ফাঁকা গহ্বরকে ব্লাস্টোসিল (blastocoel) বলে।
- **গ্যাস্ট্রুলা (Gastrula):** ব্লাস্টুলা গ্যাস্ট্রুলেশন (gastrulation) প্রক্রিয়ায় দ্বিস্তরবিশিষ্ট গ্যাস্ট্রুলায় পরিণত হয়, এটি এক্টোডার্ম, এন্ডোডার্ম ও আদি সিলেন্টেরন নিয়ে গঠিত। মাতৃদেহের সাথে সংযুক্ত এ গ্যাস্ট্রলা স্টেরিওগ্যাস্ট্রুলা (stereogastrula) বলে। গ্যাস্ট্রলার চারদিকে একটি কাইটিন নির্মিত কাঁটাযুক্ত সিস্ট (cyst) আবরণী গঠিত হয়। সিস্টবদ্ধ ভ্রূণটি মাতৃহাইড্রা থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে পানির তলদেশে চলে যায়।
- **হাইড্রুলা (Hydrula):** বসন্তের শুরুতে অনুকূল তাপমাত্রায় সিস্টের মধ্যেই ভ্রূণটি ক্রমশ লম্বা হতে থাকে এবং এর অগ্রপ্রান্তে হাইপোস্টোম, মুখছিদ্র ও কর্ষিকা এবং পশ্চাৎপ্রান্তে পাদ-চাকতি গঠিত হয়। ভ্রূণের এ দশাকে হাইড্রুলা বলে। হাইড্রুলা সিস্টের আবরণী বিদীর্ণ করে পানিতে বেরিয়ে আসে এবং স্বাধীন জীবন যাপন শুরু করে।

46. **আঁখি খেলতে যাওয়ার সময় ঘাসের উপর একটি পতঙ্গকে লাফ দিতে লক্ষ্য করল। বাবার কাছ থেকে এ পতঙ্গ সম্পর্কে জানতে চাইলে বাবা বললেন, "এর রেচন পদ্ধতি ভিন্ন প্রকৃতির। রেচনের বর্জ্য পদার্থ পরিপাকের সময় বর্জ্যরে সাথে নিষ্কাশিত হয়। আমাদের ক্ষেত্রে রক্ত O_2 পরিবহন করলেও শ্বসনে এ প্রাণীটির রক্ত তেমন কোনো ভূমিকা রাখে না। এর রয়েছে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র যেখানে O_2 পরিবহনের প্রয়োজনই পড়ে না।"** **[JB'19]**
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের শেষ উক্তিটি হলো- 'এর রয়েছে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র যেখানে O_2 পরিবহনের প্রয়োজনই পড়ে না'। উদ্দীপকের প্রাণিটি হলো ঘাসফড়িং। অন্যান্য স্থলচর পতঙ্গের মতো ঘাসফড়িংও শ্বসনের জন্য বাতাস থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে। এদের শ্বসনতন্ত্র বেশ উন্নত হওয়ায় রক্তের অক্সিজেন বহনে অক্ষমতার ঘাটতি অনেকখানি পূরণ কয়েছে।
বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ

47. **পাঠ্যসূচির অন্তর্ভুক্ত দ্বিস্তরী প্রাণীর এপিডার্মিসে এক প্রকার কোষ থাকে। এটি শিকার, আত্মরক্ষা ও চলনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। তাছাড়া তার গ্যাস্ট্রোডার্মিসে এক প্রকার সবুজ শৈবাল বাস করে। তাদের এই সহাবস্থানে উভয়েই উপকৃত হয়।** **[Din.B'19]**
(গ) উদ্দীপকের এপিডার্মিসের উল্লিখিত কোষটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের এপিডার্মিসের উল্লিখিত কোষটি নিডোসাইট।
বাকি অংশ 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের জীব দুটি *Hydra viridissima* (=*Chlorohydra viridissima*) নামক সবুজ হাইড্রা ও *Zoochlorella* নামক শৈবাল যাদের মধ্যে সুস্পষ্ট মিথোজীবীতার সম্পর্ক দেখা যায় ।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

48. **পাঠ্যপুস্তকে অন্তর্ভুক্ত একটি মাছ আছে, যার দেহে এমন একটি অঙ্গ আছে যা পানিতে দেহের ভারসাম্য ও শ্বসনে ভূমিকা রাখে। এ ছাড়াও এর রক্তসংবহন পদ্ধতি তোমার রক্তসংবহন পদ্ধতি অপেক্ষা ভিন্নতর।** **[All Board'18]**
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের শেষের লাইনটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি রুইমাছের বায়ুথলি বা পটকা। বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উক্তিটি যথার্থ কেননা রুইমাছের রক্ত সংবহন একচক্রী এবং তাদের হৃদপিন্ড শিরা হৃৎপিন্ড।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

49. শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক বললেন, এক ধরনের পতঙ্গ আছে যা শস্যক্ষেত, সব্জির বাগানে থাকে। এদের সমান্তরাল অনেক প্রজাতি এক নিমিষেই ক্ষেতের ফসল বিনাশ করে। এ বিষয়ে জ্ঞানার্জনের জন্য প্রতীক প্রাণী হিসাবে তোমার জীববিদ্যায় অন্তর্ভুক্ত হয়েছে। [DB'17]

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির রক্তসংবহন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) প্রাণীটির সুষ্ঠু রূপান্তরে হরমোনের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণীটি ঘাসফড়িং। এটিতে মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র বিদ্যমান। বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. ঘাসফড়িং এর রূপান্তর অসম্পূর্ণ বা হেমিমেটাবোলাস (hemimetabolous) ধরনের, কারণ এদের অপরিণত নিম্ফ আংশিক পরিস্ফুটনের মাধ্যমে কয়েকটি নিম্ফ দশা পেরিয়ে পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িংয়ে রূপান্তরিত হয়। অর্থাৎ ঘাসফড়িংয়ের জীবন ইতিহাসে তিনটি ধাপ রয়েছে: ডিম → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী।

রূপান্তরে হরমোনের ভূমিকা:

ঘাসফড়িং-এর দেহে ৪ ধরনের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি (endocrine glands) পাওয়া যায়-ইন্টারসেরিব্রাল গ্রন্থিকোষ, প্রোথোরাসিক গ্রন্থি, করপোরা অ্যালাটা এবং করপোরা কার্ডিয়াক। এগুলোর মধ্যে প্রথম ৩টি গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন ঘাসফড়িং-এর রূপান্তরে প্রধান ভূমিকা পালন করে। নিচে এগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

- **ইন্টারসেরিব্রাল গ্রন্থিকোষ:** মস্তিস্কে অবস্থানকারী এ গ্রন্থিকোষগুলো প্রোথোরাসিকোট্রপিক হরমোন বা মস্তিস্ক হরমোন (prothoracicotropic hormone or Brain hormone) ক্ষরণ করে যা প্রোথোরাসিক গ্রন্থিকে হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
- **প্রোথোরাসিক গ্রন্থি:** অগ্রবক্ষে অবস্থিত এ গ্রন্থিগুলো একডাইসন হরমোন (ecdysone hormone) ক্ষরণ করে যা নিম্ফ দশায় খোলস মোচন বা মোল্টিং (ecdysis or moulting) নিয়ন্ত্রণ করে। ফলে দেহে টিস্যুর বৃদ্ধি ঘটতে থাকে।
- **করপোরা অ্যালাটা:** নিম্ফ দশায় এ গ্রন্থি থেকে জুভেনাইল হরমোন (Juvenile hormone-neotinin) ক্ষরিত হয় যা নিম্ফদশার বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করে। প্রকৃতপক্ষে এ হরমোনের প্রভাবেই ঘাসফড়িং-এর নিম্ফ দশা দীর্ঘ হয়। প্রাপ্তবয়স্ক ঘাসফড়িং-এর করপোরা অ্যালাটা থেকে গোনাডোট্রপিক হরমোন (Gonadotropic hormone) নিঃসৃত হয় যা প্রাপ্তবয়স্কদের জনন অঙ্গের পরিণতি ঘটায়।
- **করপোরা কার্ডিয়াকা:** মস্তিষ্কের পশ্চাৎভাগে গ্রাসনালির দু'পাশে অবস্থিত এ গ্রন্থিগুলো গ্রোথ হরমোন (growth hormone) নিঃসরণ করে। এ হরমোন বৃদ্ধিতে সহয়তা করে।

50. **শ্রেণি শিক্ষক বললেন, ক্ষুদ্র বহু কোষী প্রাণীটির এপিডার্মিসের কিছু বিশেষ কোষ শিকার ধরা, আত্মরক্ষা ও চলনে সহায়তা করে। [RB'17]**

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণীটির বিশেষ কোষ কর্তৃক শিকার ধরার কৌশল ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ কোষটি "আত্মরক্ষা ও চলনে সহায়তা করে" উক্তিটির সপক্ষে যুক্তি দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রাণীটি হাইড্রা, যার নিডোসাইট কোষে থাকা নেমাটোসিস্ট শিকার ধরতে ভূমিকা রাখে।
বাকি অংশ ৮নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নিডোসাইট কোষে বিদ্যমান নেমাটোসিস্ট হাইড্রার আত্মরক্ষা ও চলনে সাহায্য করে হাইড্রার লুপিং ও সমারসল্টিং চলন ৮নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

দেখা যাচ্ছে উক্ত চলনের ক্ষেত্রে নেমাটোসিস্ট অপরিহার্য। এই চলনই প্রয়োজনের সময় হাইড্রার আত্মরক্ষায় ভূমিকা রাখে ।

কোন শিকার *Hydra*-র কর্ষিকার নিকটবর্তী হলে শিকার-দেহের রাসায়নিক পদার্থের প্রভাবে নেমাটোসিস্ট প্রাচীরের পানিভেদ্য ক্ষমতা বেড়ে যায়। এতে থলির ভিতরে দ্রুত পানি প্রবেশ করায় ভিতরের অভিস্রবণিক চাপও বেড়ে যায়। এসময় থলির ভিতর পলি-y-গ্লুটামেট (poly-y-glutamate) নাম রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরিত হয়। শিকার নিডোসাইটের নিডোসিল স্পর্শ করামাত্র এর অপারকুলাম খুলে যায় এবং তখন দ্রুত পানি ভিতরে প্রবেশ করায় হাইড্রোস্ট্যাটিক চাপ (hydrostatic pressure) বেড়ে গেলে নেমাটোসিস্ট-সূত্রক ক্ষিপ্র গতিতে বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়। এভাবে *Hydra* আত্মরক্ষা করে।

সুতরাং, বলা যায়, হাইড্রার আত্মরক্ষা ও চলনে নিডোসাইট কোর্ষের গুরুত্ব অপরিসীম।

51. মানবদেহে রক্তের মাধ্যমে O_2 ও CO_2 এর পরিবহন ঘটে। একইভাবে সিলেবাসে অন্তর্ভুক্ত অন্য একটি প্রাণীতে কতগুলো সূক্ষ্মনালিকা এবং তাদের শাখা-প্রশাখার মাধ্যমে O_2 ও CO_2 এর পরিবহন ঘটে। [SB'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ২য় প্রাণীটির শ্বসন অঙ্গের বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির শ্বসন কৌশল কি একই রকম? যুক্তিসহ বুঝিয়ে লিখ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ২য় প্রাণীটি হলো ঘাসফড়িং যার শ্বসন অঙ্গ হচ্ছে ট্রাকিয়ালতন্ত্র। বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণিটি ঘাসফড়িং। নিচে এর শ্বসন কৌশল আলোচনা করা হলো। বাকি অংশ 33 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

52. রাজু মিঠা পানিতে বসবাসকারী একটি প্রাণী সম্পর্কে জানল যার গ্রীক পুরানে বর্ণিত প্রাণীর মত পুনরুৎপত্তি ক্ষমতা রয়েছে। সে আরও জানল এসব প্রাণীদেহে বিশেষ কোষ রয়েছে যা খাদ্য গ্রহণ, আত্মরক্ষা ও চলনে সহায়তা করে। [BB'17]

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণীটির বিশেষ কোষের গঠন সচিত্র বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকের কোষটি নানামুখী কাজে সাহায্য করে–যুক্তি দেখাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রাণীটি হাইড্রা। বিশেষ কোষ দ্বারা হাইড্রার নিডোসাইট কোষ নির্দেশিত হয়েছে।
আদর্শ নিডোসাইটের গঠন 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
নিডোসাইটের চিত্র 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. নিডোসাইটটি কোষটি নানামুখী কাজে সহায়তা করে থাকে।

- নিডোসাইটের শ্রেণিতাত্ত্বিক গুরুত্ব রয়েছে।
  নেমাটোসিস্ট ধারণকারী নিডোসাইট নামক বিশেষ ধরনের কোষ উপস্থিত। কর্ষিকায় এগুলো সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়। নিডারিয়ানদের দংশন অঙ্গাণু(stinging organellles) হচ্ছে নেমাটোসিস্ট।
- *Hydra* র শিকার অসাড় করা ও ধরার কাজে ব্যবহৃত হয়।
- চলনে সহায়তা করে।

(i) **লুপিং বা হামাগুড়ি:** লম্বা দূরত্ব অতিক্রমের জন্য *Hydra* সাধারণত লুপিং চলনের আশ্রয় নেয়। এ প্রক্রিয়ার শুরুতে এক পাশের পেশি-আবরণী কোষগুলো সঙ্কুচিত হয় এবং অপর পাশের অনুরূপ কোষগুলো সম্প্রসারিত হয়। ফলে *Hydra* গতিপথের দিকে দেহকে প্রসারিত করে ও বাঁকিয়ে মৌখিক তলকে ভিত্তির কাছাকাছি নিয়ে আসে এবং কর্ষিকার গ্লুটিন্যান্ট নেমাটোসিস্টের সাহায্যে ভিত্তিকে আটকে ধরে। এরপর পাদ-চাকতিকে মুক্ত করে মুখের কাছাকাছি এনে স্থাপন করে এবং কর্ষিকা বিযুক্ত করে সোজা হয়ে দাঁড়ায়। এ পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি ঘটিয়ে *Hydra* স্থান ত্যাগ করে। জোঁক বা শুঁয়াপোকা চলার সময় যেভাবে ক্রমান্বয়িক লুপ বা ফাঁসের সৃষ্টি হয় হাইড্রার এ চলনও দেখতে অনেকটা একই রকম হওয়ায় এ চলনকে জোঁকা চল বা শুঁয়াপোক চলন নামেও অভিহিত করা যায়। এ পদ্ধতিতে প্রতিবার চলনে একটি লুপ তৈরি হয় এবং *Hydra* তার দেহের দৈর্ঘ্যের অর্ধেক দূরত্ব অতিক্রম করে।

(ii) **সমারসল্টিং:** *Hydra*-র সাধারণ ও দ্রুত চলন প্রক্রিয়া। স্বল্প দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য *Hydra* সাধারণত এ পদ্ধতি অনুসরন করে থাকে। চলনের শুরুতে *Hydra* দেহকে বাঁকিয়ে চলনের গতিপথে কর্ষিকাস্থিত গ্লুটিন্যান্ট জাতীয় নেমাটোসিস্টের সাহায্যে গতিপথকে স্পর্শ করে, ফলে একটি লুপ বা ফাঁস তৈরি হয়। পরে পাদ-চাকতি বিমুক্ত করে কর্ষিকার উপর ভর দিয়ে দেহকে সোজা করে দেয় এবং পুনরায় দেহকে বাঁকিয়ে পাদ-চাকতির সাহায্যে গতিপথকে স্পর্শ করে, ফলে আরেকটি লুপ তৈরি হয়। এরপর কর্ষিকা মুক্ত করে পাদ-চাকতির উপর ভর করে দেহকে সোজা করে দেয়। বার বার এ প্রক্রিয়ায় পুনরাবৃত্তি ঘটিয়ে *Hydra* দ্রুত সামনের দিকে এগিয়ে যায়। এরূপ চলনে *Hydra* একবার কর্ষিকার উপর এবং একবার পাদ-চাকতির উপর ভর করে দাঁড়ায় যা পর্যায়ক্রমে চলে, তাই একে ডিগবাজী চলন বলা যায়। এ পদ্ধতিতে প্রতিবার চলনে দুটি লুপ তৈরি হয় এবং *Hydra* তার দেহের দৈর্ঘ্যের প্রায় দ্বিগুণ দূরত্ব অতিক্রম করে।

- প্রাণীকে কোনো বস্তু আঁকড়ে ধরার কাজে সাহায্য করে।
- আত্মরক্ষায় ব্যবহৃত হয়।

53. প্রাণিজগতে এমন একটি প্রাণী রয়েছে যার দেহে আক্রমণাত্মক কোষ বিদ্যমান। আবার এ প্রাণীটি পদতলকে মুক্ত করে দ্রুত গতিতে এবং মুক্ত না করে লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করে। [JB'17]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত আক্রমণাত্মক কোষটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে চলন সংক্রান্ত ঘটনাসমূহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের আক্রমণাত্মক কোষটি হচ্ছে নিডোসাইট কোষ। বাকি অংশ **18** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
ঘ. উদ্দীপকের হাইড্রার চলন প্রক্রিয়া দুটি হচ্ছে লুপিং এবং সমারসল্টিং চলন। নিচে প্রক্রিয়া দুটি বর্ণনা করা হলো:
বাকি অংশ **08** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

54. শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাসে রুইমাছের ব্যবচ্ছেদপূর্বক সংকোচন প্রসারণশীল বিশেষ একটি অঙ্গকে দেখিয়ে বললেন– এটি রক্ত সংবহনের প্রাণকেন্দ্র। তিনি আরও বললেন–" মাছের ক্ষেত্রে এই সংবহন প্রক্রিয়াটি এক চক্রীর প্রকৃতির।" [CB'17]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটির চিত্রসহ গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শিক্ষকের শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি হচ্ছে রুইমাছের হৃৎপিণ্ড। বাকি অংশ **13** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
গ. উদ্দীপকের শিক্ষকের শেষ উক্তিটি যথাযথ। বাকি অংশ **38** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

55. শিক্ষক ক্লাশে প্রতীক প্রাণী হাইড্রার বহিঃত্বক ও অন্তঃত্বকের বিভিন্ন কোষের বর্ণনা দিয়ে বললেন, "প্রতিটি কোষ ভিন্ন ভিন্ন কাজ করে যেমন শিকার ধরা, পরিপাক, প্রতিরক্ষা, সংবেদন গ্রহণ ইত্যাদি।" [Din.B'17]
(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত শিকার ধরার কাজে জড়িত কোষের গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত বিভিন্ন কাজে জড়িত কোষসমূহের মধ্যে শ্রম বন্টন পরিলক্ষিত হয়-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শিকার ধরার কাজে জড়িত কোষ হচ্ছে নিডোসাইট। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো:
বাকি অংশ **18** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
ঘ. উদ্দীপকের প্রাণী অর্থাৎ হাইড্রার মধ্যে বিভিন্ন কোষের শ্রমবন্টন সুস্পষ্ট এবং তা নিম্নরূপ:
বাকি অংশ **40** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের অন্যান্য প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন

56. সোহানের বাবা বাজার থেকে রুই মাছ নিয়ে আসলেন। মা মাছটি কাটার সময় সোহান ছোট বেলুনের মত একটি অংশ লক্ষ্য করল। আরও লক্ষ্য করল যে, হৃৎপিণ্ড থেকে কানকোর দিকে চার জোড়া রক্তনালী দুটি চিরুনীর মত অঙ্গে প্রবেশ করছে। তখন তার মনে পড়ল স্যার ক্লাসে বলেছিলেন, "চিরুনীর মত এ অংশে গ্যাসের বিনিময় ঘটলেও হৃৎপিণ্ড একই গ্যাসযুক্ত রক্ত প্রবেশ করে এবং বের হয়ে যায়।" [JB'19]
(গ) বেলুনের মত অংশটির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে রুই মাছের 'ভেনাস হৃৎপিণ্ড' নামকরণের সার্থকতা বিচার কর।

57. হাইড্রা স্বাদু পানির দ্বিস্তরী আণুবীক্ষণিক জীব। গ্যাস্ট্রোডার্মিসে পরিবৃত এর কেন্দ্রীয় গহ্বরকে সিলেন্টেরন বলে। [CB'19]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি কীভাবে আত্মরক্ষা করে বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গহ্বরেই কি পরিপাক ক্রিয়া শেষ হয়? আলোচনা কর।

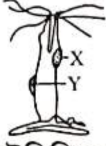
58. আঁখি খেলতে যাওয়ার সময় ঘাসের উপর একটি পতঙ্গকে লাফ দিতে লক্ষ্য করল। বাবার কাছ থেকে এ পতঙ্গ সম্পর্কে জানতে চাইলে বাবা বললেন, "এর রেচন পদ্ধতি ভিন্ন প্রকৃতির। রেচনের বর্জ্য পদার্থ পরিপাকের সময় বর্জ্যরে সাথে নিষ্কাশিত হয়। আমাদের ক্ষেত্রে রক্ত O_2 পরিবহন করলেও শ্বসনে এ প্রাণীটির রক্ত তেমন কোনো ভূমিকা রাখে না। এর রয়েছে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র যেখানে O_2 পরিবহনের প্রয়োজনই পড়ে না।" [JB'19]
(গ) রেচন সম্পর্কে আঁখির বাবার উক্তিটি ব্যাখ্যা কর।

59. পতঙ্গ শ্রেণির প্রাণীদের যৌগিক চোখ অসংখ্য ষড়ভুজাকার দর্শন একক এর সমষ্টি যা দু'ধরনের প্রতিবিম্ব সৃষ্টিতে সক্ষম। [CB'19]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত এককটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।
(ঘ) মানবদেহেও কি উদ্দীপকের অনুরূপ প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়?

60. ঘাসফড়িংয়ের দেহে অবস্থিত বিশেষ অঙ্গ শ্বসন কার্য সম্পাদন করে, যা রুই মাছের শ্বসন অঙ্গ থেকে আলাদা। [RB'17]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ শ্বসন অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী দুইটির শ্বসন অঙ্গের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

61. মিতা মাইক্রোস্কোপে একটি স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন প্রকার কোষের সমন্বয়ে গঠিত দুই স্তরবিশিষ্ট একটি প্রস্থচ্ছেদের গঠন দেখতে পেল। [Ctg.B'17]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গঠনটির চিহ্নিত চিত্র দাও।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত স্তর দুটির কোষসমূহের কাজ বর্ণনা কর।

62. [SB'17]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' ও 'Y' অংশ দ্বারা সৃষ্ট ডিপ্লয়েড কোষের পরিস্ফুটনই প্রজাতির ধারাহিকতা রক্ষায় একমাত্র উপায় নয়- যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01.



(গ) 'A' চিহ্নিত অংশের যে বিশেষ কোষ দিয়ে প্রাণিটি খাদ্য শিকার করে তার গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) 'ঋতু এবং খাদ্যের প্রাচুর্যের উপর ভিত্তি করে উদ্দীপকের প্রাণিটি তার প্রজননে বৈচিত্র্য প্রদর্শন করে'-তুমি কি একমত? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

গ. A চিহ্নিত অংশের বিশেষ কোষটি হলো নিডোসাইট।
Hydra-র একটি আদর্শ নিডোসাইট দেখতে গোল, ডিম্বাকার, নাশপাতি আকার, পেয়ালাকার বা লাটিম আকৃতির এবং নিচে বর্ণিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত।

➢ আবরণ: প্রতিটি কোষ দ্বিস্তরী আবরণে আবৃত। স্তরদুটির মাঝখানে দানাদার সাইটোপ্লাজম এবং কোষের গোড়ার দিকে একটি নিউক্লিয়াস থাকে।
➢ নেমাটোসিস্ট: নিডোসাইটের অভ্যন্তরে অবস্থিত, কাইটিনের মতো পদার্থে নির্মিত আবরণে আবৃত ও সূত্রকযুক্ত একটি ক্যাপসুলের নাম নেমাটোসিস্ট। আদর্শ নিডোসাইটে ক্যাপসুলটি প্রোটিন ও ফেনল-এর সমন্বয়ে গঠিত বিষাক্ত তরল হিপনোটক্সিন এ পূর্ণ থাকে। লম্বা, সরু, ফাঁপা সূত্রকটি যা প্রকৃত পক্ষে ক্যাপসুলেরই অগ্রপ্রান্তের অভিন্ন প্রসারিত অংশে সেটি অবস্থান করে। সূত্রকের চওড়া গোড়াটিকে বাট বা শ্যাফট বলে। এতে তিনটি বড় তীক্ষ্ণ কাঁটার মতো বার্ব এবং সর্পিল সারিতে বিন্যাস্ত ক্ষুদ্রতর কাঁটার মতো অসংখ্য বার্বিওল দেখা যায়। স্বাভাবিক অবস্থায় সূত্রকটি বাট ও কাঁটাসহ থলির ভিতর ঢুকানো থাকে।



চিত্র: নিডোসাইট: বায়ে-স্বাভাবিক অবস্থায় এবং ডানে-সূত্রকটি উন্মুক্ত

➢ অপারকুলাম: স্বাভাবিক অবস্থায় নেমাটোসিস্টের সূত্রক ও ক্যাপসুল যে ঢাকনা দিয়ে আবৃত থাকে তার নাম অপারকুলাম। উন্মুক্ত অবস্থায় এটি পাশে সরে যায়।
➢ নিডোসিল: নিডোসাইট কোষের মুক্ত প্রান্তের শক্ত, দৃঢ়, সংবেদনশীল কাঁটাটি নিডোসিল। প্রকৃতপক্ষে এটি একটি রূপান্তরিত সিলিয়াম। নিডোসিল ট্রিগারের মতো কাজ করে ফলে অপারকুলাম সরে যায় এবং প্যাঁচানো সূত্রকটি বাইরে বেরিয়ে আসে।
➢ পেশিতন্তু ও ল্যাসো: কোষের সাইটোপ্লাজম ও নেমাটোসিস্টের প্রাচীরে সংকোচনশীল কিছু পেশিতন্তু থাকে। এছাড়াও কোষের নিচের প্রান্তে ল্যাসো নামের একটি প্যাঁচানো সূত্রক দেখা যায়।

ঘ. ঋতু এবং খাদ্যের প্রাচুর্যের উপর ভিত্তি করে উদ্দীপকের প্রাণিটি অর্থাৎ, হাইড্রা তার প্রজননে বৈচিত্র্য প্রদর্শন করে। উক্তিটির সাথে আমি একমত। হাইড্রার দেহে ২ ধরনের জনন দেখা যায়।

(i) অযৌন জনন (ii) যৌন জনন

সাধারণত অযৌন জননই হাইড্রার স্বাভাবিক প্রজনন প্রক্রিয়া। এর মধ্যে মুকুলোদগম প্রক্রিয়ায় অধিকাংশ সময়ে জনন সম্পন্ন হয়ে থাকে। আর যৌন জনন সাধারণত হয়ে থাকে প্রতিকূল পরিবেশে। হাইড্রার জন্য এই অনুকূল প্রজনন সময় হলো হেমন্তকাল, প্রতিকূল প্রজননের সময় হলো শীতকাল এবং শরৎকাল।

- **অযৌন জনন:** গ্যামেট উৎপাদন ছাড়াই যে জনন সম্পাদিত হয় তাকে অযৌন জনন বলে। এ ধরনের জনন পদ্ধতিতে একটি মাত্র জনিতা থেকেই নতুন জীবের সৃষ্টি হয়। *Hydra* দু'ভাগে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। যথা- মুকুলোদগম ও বিভাজন।
- **যৌন জনন:** নিষেকের মাধ্যমে জাইগোট সৃষ্টির উদ্দেশ্যে দুটি পরিণত জননকোষের (শুক্রাণু ও ডিম্বাণু) নিউক্লিয়াসের একীভবন প্রক্রিয়াকে যৌন জনন বলে।

Hydra-র যৌন জননকে আলোচনার সুবিধার জন্য তিনটি শিরোনামভুক্ত করা যায়, যেমন- অস্থায়ী জননাঙ্গ সৃষ্টি, নিষেক ও পরিস্ফুটন।

02. প্রাণিবিদ্যার শিক্ষক তার শিক্ষার্থীদেরকে বললেন যে, পৌষ্টিক নালীর সাথে সংযুক্ত এক ধরনের হলুদ রং এর সূক্ষ্ম সূতার মত নালিকার মাধ্যমে ঘাসফড়িং প্রধানত নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থসমূহ দেহ হতে নিষ্কাশিত করে।

(গ) উল্লিখিত নালিকাটির গঠন বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ। ৩

(ঘ) 'প্রাণিটির ক্ষেত্রে উল্লিখিত নালিকাটিই একমাত্র রেচন অঙ্গ' উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নালিকাটি হলো ম্যালপিজিয়ান নালি।

মধ্য ও পশ্চাৎ-পৌষ্টিকনালির সংযোগস্থলে অসংখ্য সুতার মতো ম্যালপিজিয়ান নালিকা হিমোসিলে বিস্তৃত থাকে। এগুলোর মুক্ত প্রান্ত বদ্ধ এবং হিমোসিল গহ্বরে হিমোলিম্ফের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে। অন্যপ্রান্তে পৌষ্টিকনালির গহ্বরে উন্মুক্ত।

গঠন: প্রতিটি ম্যালপিজিয়ান নালিকা প্রায় ২৫ মিলিমিটার লম্বা, এক মিলিমিটার ব্যাসযুক্ত, সরু, নলাকার, ইলাস্টিক ও ফাঁপা। নালিকার ভিতরের ফাঁপা গহ্বরকে লুমেন বলে। প্রতিটি নালিকার প্রাচীর একস্তরবিশিষ্ট এপিথেলিয়াম কোষে গঠিত। কোষস্তরের বাইরের দিক একটি ভিত্তি পর্দায় এবং ভিতরের দিক অসংখ্য মাইক্রোভিলাই দিয়ে আবৃত। মাইক্রোভিলাই সম্মিলিতভাবে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ব্রাশ বর্ডার গঠন করে। নালিকাগুলো নিজে ততটা নড়নক্ষম নয় বরং হিমোসিলে হিমোলিম্ফের আন্দোলনে এগুলো রেচন সম্পন্ন করে।

ঘ. "উদ্দীপকের প্রাণিটির ক্ষেত্রে উল্লিখিত নালিকাটিই একমাত্র রেচন অঙ্গ" উক্তিটি সঠিক নয়।

ঘাসফড়িংয়ের অতিরিক্ত বা আনুষঙ্গিক রেচন অঙ্গ রয়েছে। যেমন:

- **ইউরেট কোষ:** ঘাসফড়িং-এর দেহে অসংখ্য ফ্যাট বডি বা চর্বিকোষ থাকে। এগুলো প্রধানত শর্করা, আমিষ ও স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে পরিবর্তিতরূপে জমা রাখে। তাছাড়া এগুলো হিমোলিম্ফে বিদ্যমান কিছু ইউরিক এসিড ও ইউরেট কোষের মধ্যেই আজীবন জমা করে রাখে। এসব পদার্থ সঞ্চয়ের কারণে কোষগুলো ইউরেট কোষ নামে পরিচিত।
- **ইউরিকোজ গ্রন্থি:** পুরুষ ঘাসফড়িংয়ের মাশরুম গ্রন্থিতে ইউরিকোজ গ্রন্থি অবস্থান করায় হিমোসিল থেকে রেচন দ্রব্য শোষণ করে ইউরিক এসিডরূপে জমা করে। সংঙ্গমের সময় এসব বর্জ্য শুক্রাণুর সাথে বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়।
- **নেফ্রোসাইট:** পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে হৃৎযন্ত্রের পার্শ্বদেশে অবস্থিত নেফ্রোসাইট রেচন দ্রব্য সংগ্রহ করে রক্তের মাধ্যমে নিষ্কাশন করে।
- **কিউটিকল:** নিম্ফ দশায় হিমোসিলে ভাসমান অ্যামিবা সদৃশ কিছু অ্যামিবোসাইট কোষ রক্ত থেকে রেচন দ্রব্য সংগ্রহ করে কিউটিকলের নিচে সঞ্চয় করে। খোলস মোচনের সময় পুরাতন কিউটিকলসহ সঞ্চিত রেচন দ্রব্য পরিত্যক্ত হয়।

03. পতঙ্গ শ্রেণির প্রাণিরা প্রাণিজগতে একটি বিশেষ স্থান দখল করে আছে। এদের দেহে বৈশিষ্ট্যময়, রক্ত দ্বারা পূর্ণ দেহগহ্বর দেখা যায় যার মাধ্যমে এদের রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

(গ) উদ্দীপকের রক্তপূর্ণ দেহগহ্বরের গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উক্ত দেহ গহ্বরের মাধ্যমে রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় –বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উক্ত দেহ গহ্বরটি হলো হিমোসিল।

ভ্রূণীয় পরিস্ফুটনের সময় প্রধান সিলোমিক গহ্বর ব্লাস্টোসিলের সঙ্গে একীভূত হয়ে যে নতুন গহ্বরের সৃষ্টি করে তাকে হিমোসিল বা মিক্সোসিল বলে। হিমোসিল তখন মেসোডার্মাল পেরিটোনিয়ামের পরিবর্তে বহিঃকোষীয় মাতৃকায় আবৃত হয়। এটি রক্তপূর্ণ থাকে। ঘাসফড়িং-এর হিমোসিল দুটি অনুপ্রস্থ পর্দা দিয়ে তিনটি প্রকোষ্ঠ বা সাইনাস এ বিভক্ত। হৃৎযন্ত্রের তলদেশ বরাবর অবস্থিত পর্দাকে পৃষ্ঠীয় পর্দা এবং স্নায়ুরজ্জুর ঠিক উপরে বিস্তৃত পর্দাকে অঙ্কীয় পর্দা বলে। এসব পর্দার উপস্থিতির ফলে সৃষ্ট সাইনাস তিনটি নিম্নরূপ-

- পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস: এটি পৃষ্ঠীয় পর্দার ঠিক উপরে অবস্থিত। এতে হৃৎযন্ত্র অবস্থান করে।
- পেরিভিসেরাল সাইনাস: এটি পৃষ্ঠীয় পর্দার নিচে অবস্থিত এবং পৌষ্টিকনালিকে ধারণ করে।
- পেরিনিউরাল সাইনাস: এটি অঙ্কীয় পর্দার নিচে অবস্থিত গহ্বর। এতে স্নায়ুরজ্জু অবস্থান করে।

পর্দাগুলো ছিদ্রযুক্ত হওয়ায় রক্ত প্রয়োজন মতো এক সাইনাস থেকে অন্য সাইনাসে যাতায়াত করতে পারে। অঙ্কীয় পর্দাটি পায়ের ভিতরেও বিস্তৃত।

ঘ. উক্ত দেহ গহ্বরটি হলো হিমোসিল। হিমোসিলের মাধ্যমে রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া নিম্নরূপ:

হৃৎযন্ত্র ও অ্যালারি পেশির সংকোচন-প্রসারণের ফলেই ঘাসফড়িং-এর দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে রক্ত প্রবাহিত হয়। হৃৎযন্ত্রের প্রত্যেক প্রকোষ্ঠ ক্রমাগত ঢেউয়ের মতো সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয়। ঘাসফড়িং-এর হৃৎযন্ত্রের স্পন্দন প্রতি মিনিটে ১০০ থেকে ১১০ বার। রক্ত সংবহন প্রক্রিয়াটি নিম্নোক্তভাবে সম্পাদিত হয়।

অ্যালারি পেশির সংকোচনের ফলে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস থেকে অস্টিয়ার মাধ্যমে হৃৎযন্ত্রে প্রবেশ করে। পরে হৃৎযন্ত্র পর্যায়ক্রমে পিছন দিক থেকে সামনের দিকে সংকুচিত হওয়ায় রক্ত সম্মুখে প্রবাহিত হয় এবং অ্যাওর্টার ভিতর দিয়ে হিমোসিলে পৌছে। অস্টিয়ায় কপাটিকা থাকায় রক্ত হৃৎযন্ত্র থেকে বাইরে আসতে পারে না। একইভাবে হৃৎযন্ত্রে প্রকোষ্ঠসমূহের সংযোগস্থলে কপাটিকা থাকায় রক্ত পিছন দিকে প্রবাহিত হতে পারে না। রক্ত প্রথমে মস্তকে প্রবেশ করে এবং ধীরে ধীরে পিছন দিকে প্রবাহিত হয়। হৃৎযন্ত্র যখন আবার প্রসারিত হয় তখন হিমোসিল থেকে পেরিকার্ডিয়ামের প্রাচীরে ছিদ্রপথে রক্ত পেরিকার্ডিয়াল সাইনাসে ফিরে আসে।



চিত্র: ঘাসফড়িং এর রক্ত প্রবাহের গতিপথ

04. **মিঠা পানিতে এক ধরনের অমেরুদণ্ডী জলজ প্রাণী বাস করে যা সুতার ন্যায় উপাঙ্গ ব্যবহার করে খাদ্য শিকার করে। মিঠা পানিতে আরেক ধরনের মেরুদণ্ডী প্রাণী আছে যা চারজোড়া ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পন্ন করে।**

(গ) উদ্দীপকের প্রাণী দুটির চলনের মধ্যে পার্থক্য আছে কি? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাণী দুইটির চলনে পার্থক্য রয়েছে। ১ম প্রাণিটি হলো হাইড্রা এবং ২য় প্রাণিটি হলো রুইমাছ। *Hydra* সাধারণত নিমজ্জিত বস্তু বা উদ্ভিদের গায়ে সংলগ্ন থাকে, তবে বিভিন্ন উত্তেজকে সাড়া দেয়ার জন্য বা খাদ্য গ্রহণের জন্য স্থান ত্যাগ করতে হয়। নির্দিষ্ট চলন অঙ্গ না থাকায় সমগ্র প্রক্রিয়াটি বিভিন্নভাবে প্রধানত পদতল, দেহের সংকোচন- প্রসারণশীল পেশিতন্তু ও তিন ধরনের নেমাটোসিস্টের সাহায্যে সম্পন্ন হয়। চলনের সময় প্রথমে সংবেদী কোষ সাড়া দেয় এবং সে বার্তা বহিঃত্বক ও অন্তঃত্বকের স্নায়ু-জালকের ভিতর সঞ্চালিত হয়। ফলে পেশিতন্তু সঙ্কুচিত হয় এবং চলন প্রক্রিয়া শুরু হয়।

হাইড্রার বিভিন্ন ধরনের চলন রয়েছে। যেমন:

১. লুপিং বা ফাঁসাচলন	২. সমারসল্টিং বা ডিগবাজী	৩. গ্লাইডিং বা অ্যামিবয়েড চলন	৪. ভাসা
৫. সাঁতার	৬. হামাগুড়ি	৭. হাঁটা	৮. দেহের সংকোচন-প্রসারণ

এদিকে রুইমাছ তার লেজের সাহায্যে সাঁতরিয়ে পানিতে চলাচল করে। রুইমাছের বায়ুথলি বা পটকা পানিতে ভাসতে সাহায্য করে।

ঘ. রুই মাছ চারজোড়া ফুলকার সাহায্যে শ্বসন কার্য সম্পাদন করে। *Labeo* একটি অস্থিময় মাছ। চারজোড়া ফুলকা এ মাছের শ্বসন অঙ্গ। রুই মাছে দুই ধাপে শ্বাসক্রিয়া ঘটে-শ্বাসগ্রহণ ও শ্বাসত্যাগ। এক্ষেত্রে ফুলকা প্রকোষ্ঠ চোষণ পাম্প হিসেবে কাজ করে।

- **শ্বাসগ্রহণ বা প্রশ্বাস:** কানকো দুটি যখন উত্তোলিত হয় তখন ফুলকা প্রকোষ্ঠের মুখ ব্রঙ্কিওস্টেগাল ঝিল্লি দিয়ে বন্ধ হয়ে যায়। এতে গলবিলে একটি চোষণ-বলের সৃষ্টি হয়। ফলে মুখছিদ্র রক্ষাকারী মৌখিক কপাটিকা খুলে যায় এবং পানি মুখের ভিতর দিয়ে মুখগহ্বরে প্রবেশ করে।
- **শ্বাসত্যাগ বা নিঃশ্বাস:** কানকো যখন পেশি-সংকোচনের ফলে নেমে আসে তখন গলবিল ও মুখগহ্বরে চাপ বেড়ে যায়। সাথে সাথেই মৌখিক কপাটিকা মুখছিদ্রকে বন্ধ করে দেয় এবং ফুলকা-প্রকোষ্ঠের ছিদ্র উন্মুক্ত হয়। পানি তখন এ ছিদ্রপথেই বেরিয়ে যায়। মুখ ও গলবিলের ভিতর দিয়ে অতিক্রমের সময় স্রোতপ্রবাহ নিচে অবস্থিত ফুলকাগুলোকে ভিজিয়ে দেয়।
- **শ্বসনের শারীরতত্ত্ব:** অন্তর্বাহী ফুলকা ধমনি CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত বয়ে এনে ফুলকা সূত্রকের কৈশিক জালকে ছেড়ে দেয়। এসময় শ্বাস গ্রহণকালে নেয়া O_2-সমৃদ্ধ পানি ফুলকা সূত্রকের উপর দিয়ে বয়ে গেলে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। রক্ত পানিতে CO_2 ত্যাগ করে ও পানি থেকে O_2 গ্রহণ করে। O_2-সমৃদ্ধ রক্ত তখন বহিঃফুলকা ধমনির সাহায্যে গৃহীত হয় এবং সারাদেহে ছড়িয়ে পড়ে।

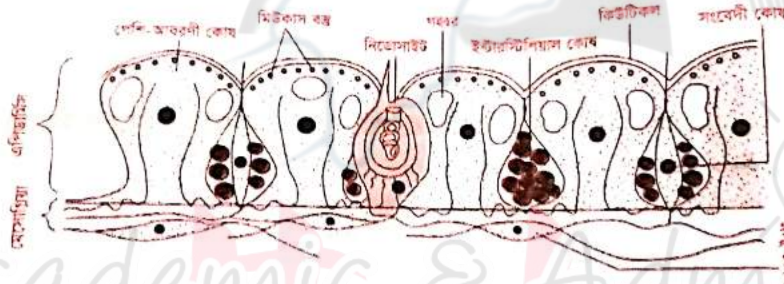
05. 'M' একটি দ্বিস্তরী প্রাণী। 'N' একটি এককোষী অপুষ্পক সবুজ উদ্ভিদ। 'M' এর গ্যাস্ট্রোডার্মিসে 'N' বাস করে এবং একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয়।

(গ) **'M' এর বহিঃস্তরের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।** ৩

(ঘ) **উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।** ৪

উত্তর

গ. M প্রাণিটি হলো হাইড্রা হাইড্রার বহিঃস্তরের চিহ্নিত চিত্র:



চিত্র: Hydra-র এপিডার্মিসের কোষসমূহ

ঘ. M প্রাণিটি হলো হাইড্রা। আর N প্রাণিটি হলো শৈবাল।

যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত জীব ঘনিষ্ঠভাবে সহাবস্থানের ফলে পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়, তখন এ ধরনের সাহচর্যকে মিথোজীবিতা বলে। এ অবস্থায় জীবদুটিকে মিথোজীবী বলা হয়। *Hydra viridissima* নামক সবুজ হাইড্রা ও *Zoochlorella* নামক শৈবালের মধ্যে এ সম্পর্ক সুস্পষ্ট দেখা যায়। *Zoochlorella* বা সবুজ শৈবাল হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বাস করে। হাইড্রা অর্ধস্বচ্ছ প্রাণী হওয়ায় এ শৈবালের অন্তঃস্থ উপস্থিতি এ হাইড্রাকে সবুজ বর্ণ দান করে এবং এজন্য হাইড্রাটিও বাইরে থেকে সবুজ দেখায়। নিম্নোক্তভাবে এরা পরস্পরের কাছ থেকে উপকৃত হয়।

শৈবালের প্রাপ্ত উপকার:

- **আশ্রয়:** শৈবাল হাইড্রার গ্যাস্ট্রোডার্মাল (অন্তঃকোষীয়) পেশি-আবরণী কোষে আশ্রয় পায়;
- **সালোকসংশ্লেষণ:** হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO_2-কে সালোকসংশ্লেষণের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করে এবং
- **খাদ্যোৎপাদন:** হাইড্রার বিপাকীয় কাজে উদ্ভূত N_2 জাত বর্জ্য পদার্থকে আমিষ তৈরির কাজে ব্যবহার করে।

***Hydra*-র প্রাপ্ত উপকার:**

- **খাদ্যপ্রাপ্তি:** সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শৈবাল যে খাদ্য প্রস্তুত করে তার উদ্বৃত্ত অংশ গ্রহণ করে হাইড্রা শর্করা জাতীয় খাদ্যের অভাব পূরণ করে;
- **শ্বসন:** সালোকসংশ্লেষণকালে শৈবাল যে O_2 নির্গত করে হাইড্রা তা শ্বসনে ব্যবহার করে;
- **CO_2 শোষণ:** হাইড্রার শ্বসনে সৃষ্ট CO_2 শৈবাল গ্রহণ করে প্রাণিকে ঝামেলামুক্ত করে; এবং
- **বর্জ্য নিষ্কাশন:** হাইড্রার বিপাকে সৃষ্ট N_2-ঘটিত বর্জ্য শৈবাল কর্তৃক গৃহীত হওয়ায় হাইড্রা সহজেই বর্জ্যপদার্থ মুক্ত হয়।

অধ্যায় ০৩ মানব শারীরতত্ত্ব: পরিপাক ও শোষণ

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	4	1		1		2	2	2	1	1	2
রাজশাহী	1	1	1	1	2	2	2	2	2	5	1	1	1	1	3	সকল বোর্ড					1	1	1	1	3
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	2	2	2	2	2							1	1	1	2
সিলেট	1	1	1	1	3	1	1	1	1	8	1	1	1	1	3							1			2
বরিশাল	1	1	1	1	3	1	2	1	1	3					3							1			3
যশোর	1	1	1	1	4	2	1	1	1	5	1	1	1	1	2						1	1	1	1	1
কুমিল্লা	1	1	1	1	2	2	2	2	2	8					1							1	1	1	1
দিনাজপুর	1	1	1	1	2	1	1	1	1	6					3								1	1	1
ময়মনসিংহ			1	1	3	2	1	1	1	4															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

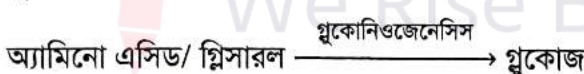
◈ পরিপাক: যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জটিল খাদ্যবস্তু বিভিন্ন হরমোনের প্রভাবে ও এনজাইমের সহায়তায় ভেঙ্গে দ্রবণীয় সরল ও তরল এবং দেহকোষের গ্রহণীয় ক্ষুদ্র অণুতে পরিণত হয় তাকে পরিপাক বলে।

◈ মানুষের মুখগহ্বরের দুপাশে তিনজোড়া লালাগ্রন্থি অবস্থিত। এগুলো হচ্ছে-
(i) দুপাশের কানের নিচে প্যারোটিড গ্রন্থি
(ii) নিচের চোয়ালের ভিতর দিকে সাবম্যান্ডিবুলার গ্রন্থি
(iii) জিহ্বার তলায় সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি।

◈ দন্ত সংকেত: $\frac{I_2C_1P_2M_3}{I_2C_1P_2M_3} = \frac{8\times2}{8\times2} = 16 + 16 = 32$

◈ যকৃতের বিপাকীয় ভূমিকা:
(i) শর্করা বিপাক:





(ii) প্রোটিন বিপাক • ডিঅ্যামিনেশন • ইউরিয়া তৈরি • প্লাজমা প্রোটিন সংশ্লেষ • হরমোন সংশ্লেষ
(iii) ফ্যাট বিপাক (iv) লোহিত রক্তকণিকা উৎপাদন ও ভাঙন (v) হিমোগ্লোবিনের ভাঙন



(vi) পিত্ত উৎপাদন (vii) হরমোনের ভাঙন (viii) টক্সিন বা বিষ অপসারণ (ix) তাপ উৎপাদন

◈ যকৃতে সঞ্চিত পদার্থ: গ্লাইকোজেন, রক্ত, ভিটামিন, পিত্তরস, চর্বি, অ্যামিনো এসিড, মিনারেল।

◈ অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর কোষসমূহ:

(i) আলফা কোষ (α cell)-এটি গ্লুকাগন হরমোন ক্ষরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।

(ii) বিটাকোষ (β cell)-এটি ইনসুলিন হরমোন ক্ষরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়।

(iii) ডেল্টা কোষ (δ cell)-এটি সোমাটোস্টাটিন হরমোন ক্ষরণ করে, যা আলফা ও বিটা কোষের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে এবং

(iv) পিপি কোষ (PP cell)-এটি প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে।

◈ গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির কোষসমূহ:

(i) **অক্সিনটিক কোষ (Oxyntic cell):** এগুলো প্যারাইটাল কোষ (parietal cell) নামে পরিচিত এবং হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে।

(ii) **মিউকাস কোষ (Mucous cell):** পিচ্ছিল মিউকাস উৎপন্ন করে।

(iii) **আর্জেন্টাফিন কোষ (Argentaffin cell):** গ্যাস্ট্রিক ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর সৃষ্টি করে।

(vi) **জাইমোজেনিক কোষ (Zymogenic cell):** জাইমোজেনিক কোষকে চিফ কোষ (Chief Cell) ও বলে। এ কোষ থেকে নিষ্ক্রিয় পেপসিনোজেন উৎপন্ন হয়।

◈ পরিপাকে স্নায়ুতন্ত্রের ভূমিকা:

পরিপাক ক্রিয়া দুটি ভিন্ন ধরনের স্নায়ুজালক দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়, যেমন-

(i) বহির্নিহিত স্নায়ুজালক এবং (extrinsic plexus)

(ii) অন্তর্নিহিত স্নায়ুজালক (intrinsic plexus)।

(i) **লালাক্ষরণ:** দুধরনের প্রতিবর্ত ক্রিয়া মুখগহ্বরে লালাক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। প্রথমটি হচ্ছে অনপেক্ষ প্রতিবর্ত, দ্বিতীয়টি সাপেক্ষ প্রতিবর্ত ক্রিয়া।

(ii) **গ্যাস্ট্রিক জুস (রস) ক্ষরণ:** গ্যাস্ট্রিক জুসের ক্ষরণ হয় ৩টি ধাপে, যেমন-

- স্নায়ুবিক বা সেফালিক পর্যায় (Cephalic phase)
- গ্যাস্ট্রিক পর্যায় (Gastric phase) এবং
- আন্ত্রিক পর্যায় (Intestinal phase)

(iii) **অগ্ন্যাশয় রস ও পিত্ত:** অগ্ন্যাশয় রস ও পিত্তের ক্ষরণেও স্নায়বিক প্রতিবর্তের ভূমিকা আছে। পাকস্থলীতে পরিপাকের স্নায়বিক ও গ্যাস্ট্রিক ধাপে ভ্যাগাস স্নায়ু যকৃতকে পিত্ত ও অগ্ন্যাশয়কে এনজাইম ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে।

◈ পরিপাকে হরমোনের ভূমিকা:

(i) **গ্যাস্ট্রিন (Gastrin):** এর প্রভাবে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থেকে গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসৃত হয়।

(ii) **সিক্রেটিন (Secretin):** এর প্রভাবে অগ্ন্যাশয় থেকে অগ্ন্যাশয় রস নিঃসৃত হয়। তাছাড়া এটি পাকস্থলীর প্রাচীরকে পেপসিন এনজাইম এবং যকৃতকে পিত্ত ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।

(iii) **কোলেসিস্টোকাইনিন (Cholecystokinin):** এর অপর নাম প্যানক্রিওজাইমিন। এটি পিত্তথলি থেকে পিত্ত বের হতেও উদ্দীপনা যোগায়।

(iv) **সোমাটোস্ট্যাটিন (Somatostatin):** এটি গ্যাস্ট্রিনের ক্ষরণ নিবারণ করে ফলে পাকস্থলী রসের ক্ষরণ হ্রাস পায়। এটি অগ্ন্যাশয় রসের ক্ষরণও হ্রাস করে।

(v) **এন্টেরোকাইনিন (Enterokinin):** এর প্রভাবে ইলিয়ামের প্রাচীরে বিদ্যমান আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে মল্টেজ, সুক্রেজ, ইনভারটেজ ও ল্যাক্টেজ এনজাইম নিঃসৃত হয়।

(vii) **পেপটাইড YY (Peptide YY):** এর প্রভাবে অন্ত্রের ভিতর দিয়ে ধীর গতিতে খাদ্য প্রবাহিত হয় যাতে দক্ষতার সাথে খাদ্যের পরিপাক ও শোষণ সম্পন্ন হয়।

(vii) **এন্টারোগ্যাস্ট্রোন: (Enterogastrone = Gastric Inhibitory Peptide-GIP:** এ হরমোন পাকস্থলীর বিচলন ও গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসরণে বাধা সৃষ্টি করে। গ্যাস্ট্রিক সংকোচন হ্রাস করার জন্য একে গ্যাস্ট্রিক ইনহিবিটরি পেপটাইড বলা হয়।

(viii) **এন্টারোক্রাইনিন (Enterocrinin):** এটি লিবারকুন গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।

(ix) **ডিওক্রাইনিন (Deocrinin):** এ হরমোন ব্রুনারের গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।

(x) **প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড (Pancreatic Polypeptide):** এটি আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্সের প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড কোষ থেকে ক্ষরিত হয় এবং অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে বাধা দেয়।

(xi) **ভিল্লিকাইনিন (Villikinin):** ভিলাই এর কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে।

◈ খাদ্যবস্তুর শোষণ:
শর্করা + আমিষ: ব্যাপন ও সক্রিয় শোষণ
সক্রিয় শোষণ: গ্লুকোজ, গ্যালাক্টোজ, L- অ্যামিনো এসিড
ব্যাপন: ফ্রুক্টোজ, ল্যাক্টোজ, সুক্রোজ, d-অ্যামিনো এসিড
লিপিড শোষণ: ভিলাইয়ের আবরণী কোষে কাইলোমাইক্রন গঠন



এক্সোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ভিলাইয়ের লসিকা বাহিকায় (ল্যাকটিয়েল) প্রবেশ

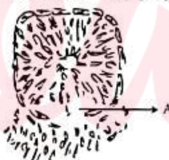
◈ পানি শোষণ: ক্ষুদ্রান্ত্রই পানি শোষণের প্রধান স্থান। ক্ষুদ্রান্ত্রের শোষণের পর অবশিষ্ট পানি বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে।
◈ খনিজ লবণ শোষণ: ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাইয়ের প্রাচীরের এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা সক্রিয় পদ্ধতিতে খনিজ লবণ শোষিত হয়।
◈ ভিটামিন শোষণ: খাদ্যের ভিটামিন A, D, E, K ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষিত হয়। ভিটামিন C ও কয়েক প্রকার B ভিটামিন ব্যাপন ও সক্রিয় শোষণ পদ্ধতিতে ক্ষুদ্রান্ত্রের ইলিয়াম অংশে শোষিত হয়।
◈ স্থূলতা: আদর্শ দৈহিক ওজনের ২০% বা তারও বেশি পরিমাণ মেদ দেহে সঞ্চিত হলে তাকে স্থূলতা বলে।
◈ $BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কিলোগ্রাম)}}{\text{ব্যক্তির উচ্চতা (মিটার}^2\text{)}}$
◈ **BMI এর মান নির্দেশক ছক-**

ক্রমিক	বিএমআই (BMI)	মানুষের শ্রেণি
(i)	< 18.5 kg/m^2	শরীরের ওজন কম (Underweight)
(ii)	$18.5 - 24.99$ kg/m^2	স্বাভাবিক ওজন (Normal weight)
(iii)	$25.0 - 29.99$ kg/m^2	অতিরিক্ত ওজন (Overweight)
(iv)	$30.0 - 34.99$ kg/m^2	১ম শ্রেণির স্থূলতা (Class I obesity)
(v)	$35.0 - 39.99$ kg/m^2	২য় শ্রেণির স্থূলতা (Class II obesity)
(vi)	≥ 40.0 kg/m^2	৩য় শ্রেণির ঝুঁকিপূর্ণ স্থূলতা (Class III obesity)

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

◆ MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



01. উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশটি হলো– [DB'22] [Ans: b]
(a) ভিলাই (b) সাইনুসয়েড
(c) হেপাটিক কোষ (d) গবলেট কোষ

02. উপরের চিত্রে আছে– [DB'22] [Ans: a]
(i) হেপাটিক লোবিউল (ii) কেন্দ্রীয় শিরা
(iii) আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. কোনটি আমিষ পরিপাককারী এনজাইম? [DB, Din.B'22; JB'17]
(a) লাইপেজ (b) ল্যাকটেজ
(c) রেনিন (d) আইসোমলটেজ
সমাধান: (c); লাইপেজ: লিপিড পরিপাককারী এনজাইম, ল্যাকটোজ, আইসোমলটেজ, শর্করা পরিপাককারী এনজাইম।

04. সবচেয়ে বেশি খাদ্যসার শোষণ হয় কোথায়? [DB'22]
(a) ইলিয়াম (b) জেজুনাম [Ans: b]
(c) সিকাম (d) ডিওডেনাম

05. টায়ালিন নিঃসৃত হয় কোনটি থেকে?
[RB'22, RB, SB'21; JB'19; Din.B'17] [Ans: c]
(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয় (c) লালাগ্রন্থি (d) পাকস্থলী

06. ৫ ফুট ৪ ইঞ্চি উচ্চতার মুহতাসিম এর ওজন ৬৫ কেজি। তার BMI কত kg/m^2? [RB'22]
(a) ২৩.৫০ (b) ২৪.০১ (c) ২৪.৮০ (d) ২৫.১৫
সমাধান: (c); ৫ ফুট ৪ ইঞ্চি = (৫ × ১২ + ৪)
= ইঞ্চি = ৬৪ ইঞ্চি
= ৬৪ × ২.৫৪ সে.মি = ১৬২.৫৬ সে. মি = ১.৬৩৫৬ মি.
$\therefore BMI \frac{\text{ওজন (kg)}}{\text{উচ্চতা}^2 \text{(m}^2\text{)}}$
$= \frac{৬৫}{(১.৬২৫৬)^২} \frac{kg}{m^2}$
= ২৪.৫৯৭ kg/m^2



07. গ্যাস্ট্রিক রসে কোনগুলো বিদ্যমান? [Ctg.B'22]
(a) পেপসিন, রেনিন, মিউসিন
(b) ট্রিপসিন, রেনিন, লাইপেজ
(c) পেপসিন, ট্রিপসিন, লাইপেজ
(d) পেপসিন, ট্রিপসিন, রেনিন
সমাধান: (a); ট্রিপসিন ও লাইপেজ এনজাইম অগ্ন্যাশয় পাওয়া যায়।

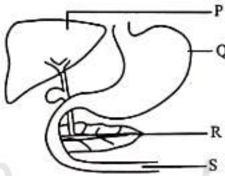
α-cell	গ্লুকাগন	রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়ায়
β-cell	ইনসুলিন	রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
গ্লাইকোজেন $\xrightarrow{\text{'X'}}$ গ্লুকোজ

08. উদ্দীপকের 'X' প্রক্রিয়াটি হলো- [Ctg.B'22] [Ans: a]
(a) গ্লাইকোজেনোলাইসিস (b) গ্লাইকোলাইসিস
(c) গ্লুকোনিওজেনেসিস (d) গ্লাইকোজেনেসিস

09. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি উদ্দীপিত হয় নিম্নের কোন হরমোন দ্বারা? [Ctg.B'22] [Ans: a]
(a) গ্লুকাগন (b) গ্যাস্ট্রিন (c) ট্রিপসিন (d) ইনসুলিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



10. উদ্দীপকের কোন অঙ্গে প্যানেথ কোষ পাওয়া যায়? [SB'22] [Ans: d]
(a) P (b) Q (c) R (d) S

11. উদ্দীপকের R চিহ্নিত অংশ হতে কোনটি নিঃসৃত হয় না? [SB'22] [Ans: d]
(a) মল্টেজ (b) ট্রিপসিন (c) লাইপেজ (d) রেনিন

12. সিক্রেটিন- [SB'22] [Ans: c]
(i) গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ বন্ধ করে
(ii) অগ্ন্যাশয় রস নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে
(iii) ডিওডেনামের মিউকোসা থেকে ক্ষরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
প্যারাক্যাসিন $\xrightarrow{\text{A}}$ পেপটোন

13. উদ্দীপকে A নিচের কোনটি? [BB'22] [Ans: c]
(a) রেনিন (b) ট্রিপসিন
(c) পেপসিন (d) ডাইপেপটাইডেজ

14. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন রসের মাধ্যমে ঘটে? [BB'22] [Ans: b]
(a) লালা (b) গ্যাস্ট্রিক (c) আন্ত্রিক (d) অগ্ন্যাশয়

15. বহুভুজাকার কোষ দেখা যায় কোনটিতে? [BB'22] [Ans: c]
(a) পাকস্থলীতে (b) ক্ষুদ্রান্ত্রে
(c) যকৃতে (d) অগ্ন্যাশয়

কেসিন + পানি $\xrightarrow{\text{এনজাইম}}$ প্যারাকেসিন

16. উদ্দীপকে ব্যবহৃত এনজাইম কোনটি? [JB'22; DB, RB'21; Din.B'19] [Ans: b]
(a) পেপসিন (b) রেনিন
(c) ট্রিপসিন (d) কাইমোট্রিপসিন
সমাধান: (b); কেসিন হলো দুগ্ধ আমিষ।

17. কোনটি আহারের পর কোনো পরিবর্তন ছাড়াই সরাসরি দেহে শোষিত হয়? [JB'22]
(a) খনিজ লবণ (b) আমিষ
(c) লিপিড (d) শর্করা
সমাধান: (a); পরিপাকের প্রয়োজন হয়: শর্করা, আমিষ স্নেহ পরিপাকের প্রয়োজন হয় না সরাসরি গৃহীত হয়: ভিটামিন, পানি, খনিজ লবণ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানুষের উদর গহ্বরে বাঁকানো থলির মত একটি অঙ্গ বিদ্যমান যা খাদ্য পরিপাকে নিয়োজিত।

18. উদ্দীপকের অঙ্গটিতে কোন ধরনের কোষ থাকে? [JB'22]
(a) প্যারাইটাল কোষ (b) আলফা কোষ
(c) গবলেট কোষ (d) বিটা কোষ
সমাধান: (a); অঙ্গটি হলো পাকস্থলী। পাকস্থলীর গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিতে অক্সিনটিক বা প্যারাইটাল কোষ, মিউকাস কোষ, আর্জেন্টাফিন কোষ, জাইমোজেনিক কোষ থাকে।

19. উদ্দীপকের অঙ্গটি খাদ্য পরিপাক করে- [JB'22] [Ans: b]
(i) আমিষ (ii) শর্করা (iii) চর্বি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. যকৃতে গ্লাইকোজেন সঞ্চয়কে কী বলে? [CB'22]
(a) গ্লাইকোজেনেসিস (b) গ্লাইকোলাইসিস
(c) গ্লাইকোজেনোলাইসিস (c) গ্লুকোনিওজেনেসিস
সমাধান: (a); গ্লুকোজ $\xrightarrow[\text{ইনসুলিন}]{\text{গ্লাইকোজেনেসিস}}$ গ্লাইকোজেন
গ্লাইকোজেন $\xrightarrow[\text{গ্লুকাগন}]{\text{গ্লাইকোজেনোলাইসিস}}$ গ্লুকোজ

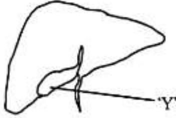
21. কোনটি শর্করা পরিপাককারী এনজাইম? [CB'22]
(a) টায়ালিন (b) পেপসিন (c) ট্রিপসিন (d) লাইপেজ
সমাধান: (a); পেপসিন, ট্রিপসিন: আমিষ পরিপাককারী এনজাইম, লাইপেজ: স্নেহ পরিপাকপাকী এনজাইম

22. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হরমোন কোনটি?
(a) ইনসুলিন ও অক্সিটোসিন [Din.B'22]
(b) সোমাটোস্ট্যাটিন ও ডোপামিন
(c) গ্লুকাগন ও অক্সিটোসিন
(d) ইনসুলিন ও গ্লুকাগন
সমাধান: (d);

কোষ	ক্ষরিত হরমোন	কাজ
β	ইনসুলিন	রক্তে গ্লুকোজ কমায়
α	গ্লুকাগন	রক্তে গ্লুকোজ বাড়ায়
δ	সোমাটোস্টাটিন	α, β কোষের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ
pp/δ	প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড	-

23. ক্ষুদ্রান্ত্রের ক্ষুদ্র অংশ কোনটি? [MB'22] [Ans: b]
(a) পাইলোরাস (b) ডিওডেনাম
(c) জেজুনাম (d) ইলিয়াম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



24. 'Y' এর কার্যাবলি প্রভাবিত হয় কোন হরমোন দ্বারা? [MB'22] [Ans: c]
(a) সিক্রেটিন (b) গ্যাস্ট্রিন
(c) কোলেসিস্টোকাইনিন (d) সোমাটোস্ট্যাটিন

25. 'Y' এর মধ্যে সঞ্চিত তরলের উপাদান- [MB'22] [Ans: d]
(i) সোডিয়াম বাই কার্বোনেট
(ii) সোডিয়াম টরোকোলেট (iii) কোলেস্টেরল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
কেসিন+পানি $\xrightarrow{A}$ প্যারাকেসিন (B)

26. উদ্দীপকের B অংশ ভাঙলে পাওয়া যায়? [DB'21] [Ans: b]
(a) পেপটাইড (b) পেপটোন
(c) অ্যামিনো এসিড (d) ফ্যাটি এসিড

27. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হয়- [DB'21] [Ans: c]
(i) গ্যাস্ট্রিন (ii) ইনসুলিন (iii) ট্রিপসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

28. লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত উৎসেচক নিম্নের কোনটি? [DB'21] [Ans: a]
(a) মল্টেজ (b) অ্যামাইলেজ
(c) ল্যাক্টেজ (d) সুক্রেজ

29. দুধ দাঁতে অনুপস্থিত কোনটি? [RB'21] [Ans: c]
(a) ইনসিসর (b) ক্যানাইন (c) প্রিমোলার (d) মোলার

30. পিত্তরসের কাজ হলো- [RB, CB, MB'21] [Ans: a]
(i) ইমালসিফিকেশন করা
(ii) লাইপেজকে সক্রিয়করণ
(iii) কোলনের পেরিস্টালসিস কমানো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

31. $BMI = 30 - 34.9\ kgm^{-2}$ হলে মানুষটির কোন শ্রেণির? [RB'21] [Ans: b]
(a) অতিরিক্ত ওজন (b) স্থূলতার ১ম স্তর
(c) স্থূলতার ২য় স্তর (d) স্থূলতার ৩য় স্তর

32. পাকস্থলী HCl এসিড নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে কোন হরমোন? [Ctg.B'21] [Ans: a]
(a) গ্যাস্ট্রিন (b) সিক্রেটিন
(c) কোলেসিস্টোকাইনিন (d) এন্টারোকাইনিন

33. চর্বি পরিপাককারী এনজাইম হলো-
(a) রেনিন ও ট্রিপসিন [Ctg.B'21] [Ans: c]
(b) পেপসিন ও কোলাজিনেজ
(c) লাইপেজ ও ফসফোলাইপেজ
(d) লাইপেজ ও নিউক্লিওটাইডেজ

34. দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্র জনির উচ্চতা ১.৬৫ মিটার এবং ওজন ৭৮ কেজি, সে স্থূলতার কোন পর্যায়ে আছে? [Ctg.B'21] [Ans: a]
(a) অতিরিক্ত ওজন (b) ১ম শ্রেণির স্থূলতা
(c) ২য় শ্রেণির স্থূলতা (d) ৩য় শ্রেণির স্থূলতা

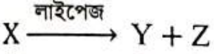
35. অগ্ন্যাশয়ের আলফা কোষ থেকে নিঃসৃত হরমোন কোনটি?
(a) গ্লুকাগন [Ctg.B'21]
(b) ইনসুলিন
(c) সোমাটোস্টাটিন
(d) প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড
সমাধান: (a); অগ্নাশয়ের কোষ { $\alpha \longrightarrow$ গ্লুকাগন, $\beta \longrightarrow$ ইনসুলিন }

36. দুধের আমিষের নাম কী? [SB'21]
(a) রেনিন (b) ইরেপসিন
(c) ল্যাক্টোজ (d) কেসিন
সমাধান: (d); রেনিন দুগ্ধ আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে।

37. গ্যাস্ট্রিক জুস- [SB'21] [Ans: d]
(i) কোষীয় নিঃসরণের মিশ্রণ
(ii) পাকস্থলীর প্রাচীর রক্ষা করে
(iii) প্রোটিনকে পেপটোনে পরিণত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

38. রবিনের দেহের ওজন সূচক ৩৮। তার ওজনকে কী বলা হয়? [SB'21] [Ans: b]
(a) স্থূলতার ১ম পর্যায় (b) স্থূলতার ২য় পর্যায়
(c) স্থূলতার ৩য় পর্যায় (d) অতিরিক্ত ওজন

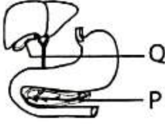
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


X $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$ Y + Z

39. নিচের কোনটি উদ্দীপকের X? [SB'21] [Ans: b]
(a) ফ্যাটি এসিড (b) লিপিড
(c) প্রোটিন (d) কার্বোহাইড্রেট

40. উদ্দীপকের Z+Y হল- [SB, CB'21] [Ans: d]
(a) মল্টোজ + গ্লিসারল
(b) গ্লিসারল + ফসফরিক এসিড
(c) গ্লিসারল + অ্যামাইনো এসিড
(d) ফ্যাটি এসিড +গ্লিসারল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



41. 'P' চিহ্নিত অংশটির ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [SB'21] [Ans: c]
(a) অ্যাম্পুলা অব ভ্যাটার (b) পিত্তথলি
(c) মিশ্রগ্রন্থি (d) গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি

42. Q – [SB'21]
(i) যকৃত রস নিঃসৃত করে
(ii) ভিটামিন শোষণে সহায়তা করে
(iii) লাইপেজ বহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); Q হল পিত্তথলি।

43. পরিপাকে সাহায্যকারী হরমোন কোনটি? [BB'21]
(a) গ্লুকাগন (b) এড্রিন্যালিন
(c) ইনসুলিন (d) সিক্রেটিন
সমাধান: (d); সিক্রেটিন হল প্রথম আবিষ্কৃত হরমোন।

44. ক্ষুদ্রান্ত্রের অংশ নয় কোনটি? [BB'21] [Ans: b]
(a) ডিওডেনাম (b) সিকাম
(c) জেজুনাম (d) ইলিয়াম

45. শর্করা জাতীয় খাদ্য বিপাক নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন– [BB'21] [Ans: a]
(i) ইনসুলিন (ii) গ্লুকোকর্টিকয়েড (iii) থাইরক্সিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

46. যকৃতে শর্করার সঞ্চিতরূপ কোনটি? [JB'21] [Ans: b]
(a) বিলুরুবিন (b) গ্লাইকোজেন
(c) গ্লুকাগন (d) কোলেস্টেরল

47. প্রোটিন পরিপাকে অংশ নেয় কোনটি? [JB'21; Ctg.B'17] [Ans: b]
(i) পেপসিন (ii) অ্যামাইলেজ (iii) কার্বোক্সিপেপটাইডেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
লিপিড + 'X' → ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল।

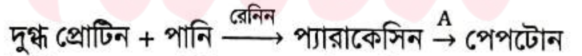
48. উদ্দীপকে 'X' কোন এনজাইমকে নির্দেশ করে? [J.B'21; RB'17] [Ans: a]
(a) লাইপেজ (b) অ্যামাইলেজ
(c) রেনিন (d) পেপসিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রিয়ানের বয়স ১৮ বছর। তার দৈহিক ওজন ৪৫ কেজি, উচ্চতা ১.৫৭ মিটার।

49. রিয়ানের BMI- এর মান কত হবে? [JB'21]
(a) ২০.০০ (b) ২৮.৬৬ (c) ১৪.৩৩ (d) ১৮.২৫
সমাধান: (d); $\frac{৪৫}{(১.৫৭)^2}$ = ১৮.২৫ (BMI)

50. WHO- এর মতে রিয়ানের ওজন স্থূলতা নির্ধারণের ছকের কোন শ্রেণিতে পড়ে? [JB'21]
(a) ওজন কম (b) স্বাভাবিক ওজন
(c) অতিরিক্ত ওজন (d) ১ম শ্রেণির স্থূলতা
সমাধান: (a); BMI ১৮.৫ এর নিচে হলে উচ্চতার তুলনায় ওজন কম হয়। এখানে রিয়ানের BMI ১৮.২৫।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:


দুগ্ধ প্রোটিন + পানি $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$ প্যারাকেসিন $\xrightarrow{A}$ পেপটোন

51. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত স্থানে ক্রিয়াশীল এনজাইমটি ক্ষরিত হয় কোন কোষ থেকে? [CB'21] [Ans: a]
(a) জাইমোজেনিক (b) আর্জেন্টাফিন
(c) মিউকাস (d) প্যারাইটাল

52. অগ্ন্যাশয়ের কোন কোষের ক্ষরণ রক্তের গ্লুকোজের মাত্রা কমায়? [CB'21] [Ans: b]
(a) আলফা (b) বিটা (c) ডেল্টা (d) গামা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানবদেহের পাকস্থলীর অন্তর্গঠনে মিউকোসা স্তরে রুগি থাকে। এই স্তরে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি থাকে। এই সব গ্রন্থি হতে এনজাইম, মিউকাসের পাশাপাশি বিশেষ এক ধরনের অজৈব এসিডও ক্ষরিত হয়।

53. উদ্দীপকে বর্ণিত অংশ হতে ক্ষরিত এনজাইম হলো- [CB'21] [Ans: a]
(a) পেপসিন (b) টায়ালিন (c) ট্রিপসিন (d) মল্টেজ

54. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ ধরনের অজৈব বস্তুটির কাজ হলো-
(i) অম্লীয় মাধ্যম তৈরি করা [CB'21] [Ans: d]
(ii) নিষ্ক্রিয় এনজাইমকে সক্রিয় করে
(iii) ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্র কবিরের উচ্চতা ১.৭৫ মিটার এবং ওজন ৮৭ কেজি।

55. উদ্দীপক অনুসারে কবিরের স্বাস্থ্যগত শ্রেণি- [CB'21] [Ans: c]
(a) ১ম শ্রেণির স্থূলতা (b) ২য় শ্রেণির স্থূলতা
(c) অতিরিক্ত ওজন (d) স্বাভাবিক ওজন

56. উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যক্তির এ অবস্থার কারণ - [CB'21] [Ans: d]
(i) জিনগত (ii) পারিবারিক জীবনযাত্রা
(iii) নিদ্রাহীনতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

57. কোনটি মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি? [Din.B'21; JB'19] [Ans: a]
(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয়
(c) গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি (d) আন্ত্রিক গ্রন্থি

58. কোনটি আমিষ পরিপাককারী এনজাইম? [Din.B'21] [Ans: c]
(a) মল্টেজ (b) লাইপেজ (c) ট্রিপসিন (d) সুক্রেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানবদেহের পরিপাকতন্ত্রে পাতার মত একটি অঙ্গ আছে।

59. উল্লিখিত অঙ্গটির নাম কী? [Din.B'21]
(a) অগ্ন্যাশয় (b) যকৃত (c) পাকস্থলী (d) প্লীহা
সমাধান: (a); অগ্ন্যাশয় দেখতে পাতা কিংবা মরিচের মত।

60. উল্লিখিত অঙ্গটির কাজ- [Din.B'21] [Ans: c]
(i) গ্যাস্ট্রিক রস ক্ষরণ করা
(ii) শর্করা পরিপাককারী এনজাইম ক্ষরণ করে
(iii) মিশ্রগ্রন্থি হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

61. গবলেট কোষ কোথায় থাকে? [Din.B'21]
(a) ক্ষুদ্রান্ত্রে (b) বৃহদন্ত্রে (c) পাকস্থলীতে (d) যকৃতে
সমাধান: (b); বৃহদন্ত্রে গবলেট কোষের পরিমাণ সর্বোচ্চ।

62. একজন ব্যক্তির BMI ৩৮ kg/m^2, তিনি স্থূলতার কোন স্তরে আছেন? [Din.B'21]
(a) প্রথম স্তর (b) দ্বিতীয় স্তর
(c) তৃতীয় স্তর (d) স্বাভাবিক স্তর
সমাধান: (b); 35.0-39.99 হল স্থূলতার দ্বিতীয় স্তর।

63. সুক্রেজ এনজাইম সুক্রোজকে ভেঙ্গে তৈরি করে– [MB'21]
(a) গ্লুকোজ+ফ্রুক্টোজ (b) মল্টোজ+গ্লুকোজ
(c) মল্টোজ+গ্যালাকটোজ (d) গ্লুকোজ+গ্যালাকটোজ
সমাধান: (a); গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ একে অপরের সমাণু, এদেরকে একত্রে Invert চিনি বলা হয়।

64. ইউরিয়া কোথায় তৈরি হয়? [MB'21; DB, Din.B'19; DB'17]
(a) বৃক্ক (b) অগ্ন্যাশয় (c) ফুসফুস (d) যকৃৎ
সমাধান: (d); যকৃতে অরনিথিন চক্রের মাধ্যমে ইউরিয়া উৎপন্ন হয়।

65. নিচের কোনটি প্রোটিন পরিপাককারী এনজাইম? [MB'21] [Ans: a]
(a) ট্রিপসিন ও কোলাজিনেজ
(b) কাইমোট্রিপসিন ও ফসফোলাইপেজ
(c) কোলাজিনেজ ও লাইপেজ
(d) পেপসিন ও অ্যামাইলেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



66. A চিহ্নিত অঙ্গটি কয়টি খণ্ডাংশে বিভক্ত? [DB'19] [Ans: a]
(a) ৪ (b) ৩ (c) ২ (d) ১

67. চিত্রের B অংশ হতে নিঃসৃত রসে পাওয়া যায়- [DB'19] [Ans: c]
(i) বিভিন্ন রঞ্জক (ii) বিভিন্ন উৎসেচক
(iii) বিভিন্ন প্রাণরস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

68. 'C' অঙ্গের কোন কোষ থেকে HCl নিঃসৃত হয়? [DB'19] [Ans: d]
(a) গবলেট (b) আর্জেন্টাফিন
(c) জাইমোজেনিক (d) অক্সিনটিক

69. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হয়- [RB, SB'19; RB'17] [Ans: c]
(i) গ্যাস্ট্রিন (ii) ইনসুলিন (iii) ট্রিপসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সবচেয়ে বড় গ্রন্থি (P) মিশ্র গ্রন্থি (Q)

70. মানবদেহে 'P' এর কাজ হলো- [RB, SB'19] [Ans: c]
(i) এনজাইম তৈরি করা (ii) ভিটামিন সঞ্চয় করা
(iii) বিষ অপসারণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

71. মানবদেহে 'Q' এর ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [RB, SB'19] [Ans: d]
(a) গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরণ করে
(b) পিটুইটারী গ্রন্থি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত
(c) ইমালসিফিকেশনে সহায়তা করে
(d) এটি একটি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ষোল বছর বয়সী আব্দুর রহিমের দেহের উচ্চতা ১.৬ মিটার হলেও তার দৈহিক ওজন ৮০ কেজি।

72. উদ্দীপকে আব্দুর রহিমের দেহের ওজন সূচক (BMI) কত কেজি/মিটার²? [Ctg.B'19] [Ans: b]
(a) ৩০.৭৫ (b) ৩১.২৫ (c) ৩১.৭৫ (d) ৩২.২৫

73. উদ্দীপকে আব্দুর রহিমের স্বাস্থ্যগত সমস্যার জন্য দায়ী- [Ctg.B'19] [Ans: d]
(i) জিনগত সংবেদনশীলতা (ii) পারিবারিক জীবনযাত্রা
(iii) মানসিক আঘাত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



74. 'X' চিহ্নিত স্তর হতে নিঃসৃত এনজাইমের নাম কী? [CB'19] [Ans: d]
(a) অ্যামাইলেজ (b) লাইপেজ
(c) ট্রিপসিন (d) পেপসিন

75. উইর্সাং নালি মানব দেহের কোন অঙ্গে পাওয়া যায়? [Din.B'19] [Ans: a]
(a) অগ্ন্যাশয়ে (b) যকৃতে
(c) পাকস্থলীতে (d) কোলনে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সালামের বয়স ১৬ বৎসর। তার দৈহিক ওজন ৫৫ কেজি ও উচ্চতা ১.২৫ মিটার।

76. সালামের BMI এর মান কত হবে? [All Board'18] [Ans: c]
(a) ২৭.৯৮ (b) ৩২.৯৮ (c) ৩৫.২০ (d) ৩৭.৯৮

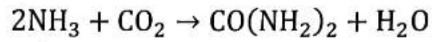
77. WHO এর মতে সালাম BMI নির্দেশিকার কোন শ্রেণিতে পড়ে? [All Board'18] [Ans: b]
(a) অতিরিক্ত ওজন (b) স্থূলতার ২য় স্তর
(c) স্বাভাবিক ওজন (d) স্থূলতার ৩য় স্তর

78. পিত্তরস ক্ষরিত হয় কোনটি থেকে? [DB'17] [Ans: c]
(a) লালাগ্রন্থি (b) পাকস্থলী (c) যকৃত (d) অগ্ন্যাশয়

79. ক্ষুদ্রান্ত্রের অংশ নয় কোনটি? [RB'17]
(a) ফান্ডাস (b) ডিওডেনাম
(c) জেজুনাম (d) ইলিয়াম
সমাধান: (a); ফান্ডাস পাকস্থলীর অংশ।

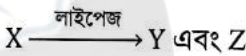
80. নিচের কোন এনজাইম অম্লীয় পরিবেশে অধিক কার্যকরী? [Ctg.B'17] [Ans: c]
(a) ট্রিপসিন (b) ইরেপসিন
(c) পেপসিন (d) কাইমোট্রিপসিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:


$2NH_3 + CO_2 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$

81. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়া কোথায় ঘটে? [SB'17] [Ans: a]
(a) অরনিথিন চক্রে
(b) ডি-অ্যামিনেশন প্রক্রিয়ায়
(c) ক্রেবস চক্রে
(d) গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:


X $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$ Y এবং Z

82. উদ্দীপকের Y এবং Z শোষিত হয় কোথায়? [SB'17] [Ans: c]
(a) কলারসে (b) রক্তরসে (c) লসিকায় (d) সিরামে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



83. উদ্দীপকের 'x' চিহ্নিত অংশ থেকে ক্ষরিত হয় না কোনটি? [BB'17] [Ans: a]
(a) পেপসিন (b) ট্রিপসিন
(c) লাইপেজ (d) অ্যামাইলেজ

84. উদ্দীপকের 'y' চিহ্নিত অংশটি– [BB'17] [Ans: d]
(i) ইনসুলিন ক্ষরণ করে (ii) গ্লুকাগন ক্ষরণ করে
(iii) ইনসুলিন ও গ্লুকাগন ক্ষরণ বন্ধ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

85. গলবিলে উন্মুক্ত হয় না কোনটি? [BB'17] [Ans: d]
(a) শ্বাসনালী (b) অন্ননালী
(c) ইউস্টেশিয়ান নালী (d) উইর্সাং এর নালী

86. নিচের কোনটি থেকে গ্লুকাগন নিঃসৃত হয়? [CB'17] [Ans: b]
(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয়
(c) পাকস্থলী (d) ক্ষুদ্রান্ত্র

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. খাদ্য গলাধঃকরণের সময় কোনটি স্বরযন্ত্রের মুখ বন্ধ করে দেয়?
(a) নাসাগলবিল (b) এপিগ্লটিস [Ans: b]
(c) শ্বাসনালি (d) ব্রঙ্কাস

02. মানুষের প্রধান পরিপাক গ্রন্থিগুলো হলো- [Ans: d]
(i) লালাগ্রন্থি (ii) গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি
(iii) আন্ত্রিক গ্রন্থি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিনগুলো হলো- [Ans: a]
(i) ভিটামিন A ও E (ii) ভিটামিন D ও K
(iii) ভিটামিন B ও C
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. স্নেহ পদার্থ পরিপাকের জন্য আন্ত্রিক রসগুলো- [Ans: a]
(i) লাইপেজ (ii) মনোগ্লিসারাইডেজ
(iii) ফসফোলাইপেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



05. চিত্রে A চিহ্নিত অংশের নাম কী? [Ans: b]
(a) ভ্যাটারের অ্যাম্পুলা (b) পাকস্থলী
(c) যকৃত (d) অগ্ন্যাশয়

06. চিত্রে B গ্রন্থিটি যে সব অংশে বিভক্ত- [Ans: d]
(i) মস্তক (ii) দেহ (iii) লেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. যকৃতে গ্লুকোনিওজেনেসিস (Gluconeogenesis) প্রক্রিয়ায় কোন উৎস থেকে গ্লুকোজ সংশ্লেষিত হয়? [Ans: a]
(a) অ্যামিনো এসিড ও গ্লিসারল
(b) গ্লিসারল ও ফ্যাটি এসিড
(c) ফ্যাটি এসিড ও গ্লাইকোজেন
(d) গ্লাইকোজেন ও অ্যামিনো এসিড

02. পাকস্থলীর প্রাচীরের প্যারাইটাল কোষ থেকে কী নিঃসৃত হয়?
(a) মিউসিন (b) পেপসিনোজেন
(c) HCl (d) গ্যাস্ট্রিন
সমাধান: (c);

অক্সিনটিক বা প্যারাইটাল কোষ	HCl
মিউকাস কোষ	মিউকাস
আর্জেন্টাফিন কোষ	Gastric Intrinsic Factor
জাইমোজেনিক বা পেপটি ক বা চীফ কোষ	পেপসিনোজেন

03. নিচের কোনটি মিশ্র গ্রন্থি?
(a) অগ্ন্যাশয় (b) লালাগ্রন্থি (c) যকৃত (d) পিটুইটারি
সমাধান: (a); মিশ্র গ্রন্থি : ডিম্বাশয়, শুক্রাশয় ও অগ্ন্যাশয়

04. মানুষের মুখের দুপাশে কতজোড়া লালাগ্রন্থি আছে?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫
সমাধান: (b); প্যারোটিড, সাবম্যান্ডিবুলার ও সাবলিঙ্গুয়াল গ্রন্থি।

05. 'কেসিন' কোন ধরনের উপাদান?
(a) শর্করা (b) প্রোটিন (c) ফ্যাট (d) ভিটামিন
সমাধান: (b); কেসিন হলো এক প্রকার দুগ্ধ আমিষ বা প্রোটিন।

06. কোনটিকে মানবদেহের ল্যাবরেটরি বলা হয়? [Ans: a]
(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয় (c) হৃৎপিণ্ড (d) ফুসফুস

07. সুক্রেজ কী?
(a) অগ্ন্যাশয় রস (b) আন্ত্রিক রস
(c) পিত্তরস (d) গ্যাস্ট্রিক রস
সমাধান: (b); মাজেদা ম্যাডামের বই এর অনুশীলনীর তথ্য অনুযায়ী উত্তর আন্ত্রিক রস, কিন্তু প্রকৃতপক্ষে সুক্রেজ একটি এনজাইম যা আন্ত্রিক রসে পাওয়া যায়।

08. মানুষের অ্যাপেনডিক্স পরিপাক নালির কোন অংশের সাথে যুক্ত? [Ans: c]
(a) জেজুনাম (b) ইলিয়াম
(c) সিকাম (d) কোলন

09. একজন পূর্ণ বয়স্ক মানুষের নিচের চোয়ালে মোলার দাঁতের সংখ্যা কত? [Ans: d]
(a) ২টি (b) ৪টি (c) ৩টি (d) ৬টি

10. একজন ৬ বছরের বালিকার দাঁতের সংকেত (ICPM) কোনটি?
(a) $I_2C_1P_2M_3$ (b) $I_2C_1P_0M_2$ [Ans: b]
(c) $I_2C_2P_1M_0$ (d) $I_2C_0P_1M_2$

11. মাইক্রোভিলাইগুলো একত্রিতভাবে ক্ষুদ্রান্ত্রের উপরিভাগে কী সৃষ্টি করে? [Ans: b]
(a) লুমেন (b) ব্রাশ বর্ডার
(c) পাইলোরিক স্ফিংক্টার (d) মিউকোসাল ফোল্ড

12. মানুষের ক্ষেত্রে নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়?
(a) প্যারোটিড গ্রন্থি একটি লালাগ্রন্থি
(b) পূর্ণ বয়স্ক মানুষের অ্যাপেনডিক্স একটি নিষ্ক্রিয় অঙ্গ হিসেবে শরীরে থাকে
(c) জিহ্বার পিছনের অংশের স্বাদকোরক মিষ্টতা অনুভবে সাহায্য করে
(d) গলনালি প্রায় ২৫ সেমি. লম্বা
সমাধান: (c); জিহ্বার পেছনের অংশের স্বাদকোরক তিক্ততা অনুভবে সাহায্য করে।

13. অ্যাপেনডিক্স নিম্নের কোনটির অংশ? [Ans: b]
(a) রেকটাম (b) সিকাম
(c) ডিওডেনাম (d) সিগময়েড কোলন

14. কোন উক্তিটি সঠিক নয়?
(a) মানুষের পিত্তথলি কোনো গ্রন্থি নয়
(b) লালাগ্রন্থিগুলো সনালি গ্রন্থি
(c) ডিওডেনাম পাকস্থলীর একটি অংশ
(d) দুধ দাঁতে অগ্রপেষণ দাঁত থাকে না
সমাধান: (c); ডিওডেনাম ক্ষুদ্রান্ত্রের একটি অংশ।

15. স্থায়ী দাঁতের দন্ত সংকেত নিম্নের কোনটি?
(a) $\frac{I_1C_2Pm_3M_2}{I_2C_2Pm_3M_2}$ (b) $\frac{I_2C_1Pm_2M_3}{I_2C_1Pm_2M_3}$
(c) $\frac{I_2C_1Pm_3M_2}{I_2C_1Pm_3M_2}$ (d) $\frac{I_2C_1M_3Pm_2}{I_2C_1M_3Pm_2}$
সমাধান: (b); মানুষের দন্ত সংকেত:
$\frac{I_2C_1P_2M_3}{I_2C_1P_2M_3} = \frac{8\times2}{8\times2} = 16 + 16 = 32$

16. নিম্নের কোনটি প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের মোলার দাঁতের মোট সংখ্যা? [Ans: d]
(a) 3 (b) 6 (c) 8 (d) 12

17. মানুষের জিহ্বার অগ্রভাগে কোন ধরনের স্বাদকোরক (Taste bud) থাকে? [Ans: a]
(a) মিষ্টতা (b) লবণাক্ত (c) তিক্ততা (d) টক

18. নিম্নের কোনটি সঠিক নয়?
(a) লালারসে টায়ালিন ও মল্টেজ থাকে
(b) পাকস্থলীর যে অংশে অন্ননালি উন্মুক্ত হয় তা পাইলোরাস
(c) যকৃত দেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি
(d) ডিওডেনাম 25-30 সেমি লম্বা
সমাধান: (b); পাকস্থলীর যে অংশে অন্ননালি উন্মুক্ত হয় তা কার্ডিয়া এবং পাকস্থলীর যে অংশটি ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয় তা পাইলোরাস।

19. কোনটি লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয় না? [Ans: c]
(a) মিউসিন (b) টায়ালিন (c) লিউসিন (d) মল্টেজ

20. টায়ালিন ও মল্টেজ কোন রসে পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) আন্ত্রিক (b) পাকস্থলী (c) লালা (d) অগ্ন্যাশয়

21. মানুষের যকৃতের বাহিরের দিকে আবৃতকারী পর্দার নাম কী? [Ans: d]
(a) বোম্যান্স ক্যাপসুল (b) স্প্লিনিক ক্যাপসুল
(c) রেনাল ক্যাপসুল (d) গ্লিসন্‌স ক্যাপসুল

22. মানব পিত্তরস সম্বন্ধে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক? [Ans: d]
(a) এটি অম্লীয় তরল (b) এনজাইম সমৃদ্ধ
(c) পাকস্থলীতে পরিপাকে সহায়তা করে
(d) যকৃতে তৈরি হয়

23. কোন ভিটামিন পানিতে দ্রবণীয়? [Ans: a]
(a) ভিটামিন B কমপ্লেক্স (b) ভিটামিন D
(c) ভিটামিন A (d) ভিটামিন K

24. যকৃতের কাজ নয় কোনটি? [Ans: b]
(a) যকৃতে রক্ত তৈরি হয়
(b) অ্যামাইলেজ ও লাইপেজ নিঃসৃত করা
(c) পিত্তরস নিঃসরণের মাধ্যমে পরিপাকে সাহায্য করা
(d) রক্ত থেকে মৃতপ্রায় লোহিত কণিকাসমূহ অপসারিত করা

25. যকৃতনালি পিত্তনালির সাথে মিলিত হয়ে অভিন্ন পিত্তনালি তৈরি করে। এই অভিন্ন পিত্ত নালি অ্যাম্পুলা অব ভ্যাটার নামে নালির মাধ্যমে কোথায় উন্মুক্ত হয়? [Ans: c]
(a) অনুপ্রস্থ কোলনে (b) পাইলোরিকে
(c) ডিওডেনামে (d) জেজুনামে

26. অগ্ন্যাশয়ের আলফা কোষ থেকে নিঃসৃত হয়-
(a) ইনসুলিন (b) প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড
(c) গ্লুকাগন (d) লাইপেজ
সমাধান: (c);

α কোষ	গ্লুকাগন
β কোষ	ইনসুলিন
γ কোষ/ pp কোষ	প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড
δ কোষ	সোমাটোস্ট্যাটিন

27. নিম্নের কোনটি অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হয় না? [Ans: c]
(a) ট্রিপসিন (b) অ্যামাইলেজ
(c) বাইল সল্ট (d) গ্লুকাগন

28. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত পাচক রস হলো- [Ans: a]
(a) অ্যামাইলেজ (b) টায়ালিন
(c) ল্যাকটোজ (d) পিত্ত

29. অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স নিম্নের কোন হরমোন নিঃসৃত করে? [Ans: d]
(a) এন্টারোগ্যাস্ট্রোন (b) ইস্ট্রোজেন
(c) প্রোজেস্টেরন (d) গ্লুকাগন

30. একজন প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষ দিনে প্রায় কত লিটার গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসরণ করে? [Ans: b]
(a) 3 লিটার (b) 2 লিটার
(c) 4 লিটার (d) 5 লিটার

31. পেপসিনের ক্ষেত্রে কোনটি সত্য নয়? [Ans: d]
(a) ইহা পাকস্থলী থেকে নিঃসৃত হয়
(b) ইহা আমিষ পরিপাক শুরু করে
(c) পরিপাকের জন্য ইহা অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে
(d) ইহা অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হয়

32. নিম্নের কোনটি আমিষ জাতীয় উপাদান কিন্তু এনজাইম নয়?
(a) টায়ালিন (b) গামা গ্লোবিউলিন [Ans: b]
(c) ট্রপোনিনি (d) লাইপেজ

33. নিচের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক? [Ans: d]
(a) ডেক্সট্রিন $\xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}}$ গ্লুকোজ + গ্যালাক্টোজ
(b) তৈল + চর্বি $\xrightarrow{\text{এস্টারেজ}}$ ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারিন
(c) সেলুলোজ $\xrightarrow{\text{সেলুলেজ}}$ গ্লুকোজ + গ্লুকোজ
(d) প্রোটিন $\xrightarrow{\text{ট্রিপসিন}}$ অ্যামাইনো এসিড

34. নিম্নের কোনটি শ্বেতসার পরিপাকে সাহায্যকারী উৎসেচক নয়?
(a) মল্টেজ (b) টায়ালিন [Ans: d]
(c) অ্যামাইলেজ (d) লাইসোজাইম

35. কোনটি লাইপেজ এনজাইম নয়? [Ans: d]
(a) এস্টারেজ (b) কোলেস্টারেজ
(c) লেসিথিনেজ (d) ইনুলিনেজ

36. শোষিত খাদ্যবস্তুর প্রোটোপ্লাজমে রূপান্তরকে বলে- [Ans: c]
(a) পরিপাক (b) শোষণ
(c) আত্তীকরণ (d) অভিশোষণ

37. নিম্নের বামদিকের কোনটি ডানদিকের কোনটির সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ? [Ans: c]
(a) গ্যাস্ট্রিন-আন্ত্রিক রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে
(b) কোলেসিস্টোকাইনিন-লালারস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে
(c) সিক্রেটিন-অগ্ন্যাশয় রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে
(d) প্যানক্রিওজাইমিন-পাচক রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে

38. নিচের কোন BMI (Body Mass Index) অতিরিক্ত ওজন নির্দেশ করে? [Ans: b]
(a) $18.5 - 24.9\ \text{kg.m}^2$ (b) $25.0 - 29.9\ \text{kg/m}^2$
(c) $30.0 - 34.9\ \text{kg/m}^2$ (d) $35 - 39.9\ \text{kg/m}^2$

39. স্থূলতার সহিত সম্পর্কযুক্ত রোগ কোনটি? [Ans: a]
(a) করোনারি হার্ট ডিজিজ (b) রক্তশূন্যতা
(c) রেনাল ফেইলিওর (d) হাঁপানি

আবদুল আলীম স্যার

01. ডিউডেনামের প্রাচীরের ডেল্টা কোষ থেকে ক্ষরিত হরমোন কোনটি? [Ans: b]
(a) Peptide YY (b) Somatostatin
(c) CCK (d) Gastrin

02. মানুষের দ্বিতীয় মস্তিষ্ক নামে পরিচিত কোনটি? [Ans: c]
(a) সুষুম্নাকাণ্ড (b) এক্সট্রিনসিক স্নায়ুতন্ত্র
(c) এন্টেরিক স্নায়ুতন্ত্র (d) মেডুলা অবলঙ্গাটা

03. মানুষের ক্ষুধা নিয়ন্ত্রণকারী কেন্দ্র মস্তিষ্কের কোথায় অবস্থিত? [Ans: c]
(a) সেরেবেলামে (b) সেরেব্রামে
(c) হাইপোথ্যালামাসে (d) মেডুলা অবলঙ্গাটায়

04. কোন ধরনের খাদ্য অতিরিক্ত ভক্ষণ করলে রক্তে ট্রাইগ্লিসারাইডের মাত্রা বৃদ্ধি পায়? [Ans: b]
(a) আমিষ (b) শর্করা (c) লিপিড (d) ভিটামিন

05. কোন ধরনের খাদ্য পরিপাকের সময় ইমালসিফিকেশন ঘটে? [Ans: c]
(a) আমিষ (b) শর্করা (c) লিপিড (d) ভিটামিন

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোন খাদ্যের পরিপাক মুখ গহ্বরে শুরু হয়? [Ans: a]
(a) ভাত (b) মাংস (c) ঘি (d) দুধ

02. অ্যাপেনডিক্স নিম্নের কোনটির অংশ? [Ans: a]
(a) সিকাম (b) রেকটাম
(c) সিগময়েড কোলন (d) ডিওডেনাম

03. কোনটি যকৃতের কাজ নয়? [Ans: a]
(a) ট্রিপসিন তৈরি (b) পিত্ত তৈরি
(c) গ্লাইকোজেন সঞ্চয় (d) কোলেস্টেরল তৈরি

04. ডিওডেনামের প্রাচীর হতে নিঃসৃত হয়ে যকৃতকে পিত্ত ও অগ্ন্যাশয় হতে অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে উদ্দীপিত করে কোন হরমোন? [Ans: b]
(a) গ্যাস্ট্রিন (b) সিক্রেটিন
(c) পেপটাইড (d) এন্টেরোকাইনিন

05. পাকস্থলীর দৈর্ঘ্য কত সে.মি. হয়ে থাকে? [Ans: c]
(a) ১৫.২ সে.সি. (b) ১২.৫ সে.মি.
(c) ৩০.৫ সে.মি. (d) ২৫ সে.মি.

06. মানুষের পৌষ্টিকনালিতে বিভিন্ন ধরনের জটিল খাদ্যের পরিপাক কয়টি ধাপে সম্পন্ন হয়? [Ans: d]
(a) ৫ টি (b) ৩ টি (c) ৪ টি (d) ৬ টি

07.

চিত্রটি কীসের? [Ans: a]
(a) অগ্ন্যাশয়ের অনুচ্ছেদ (b) যকৃতের অনুচ্ছেদ
(c) ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রস্থচ্ছেদ (d) পাকস্থলীর প্রস্থচ্ছেদ

08. নিচের কোন হরমোনটি পাকস্থলীর হাইড্রোক্লোরিক এসিড নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে? [Ans: d]
(a) এন্টেরোকাইনিন (b) সিক্রেটিন
(c) সোমাটোস্টাটিন (d) গ্যাস্ট্রিন

09. দৈনিক প্রায় কত গ্রাম তরল মণ্ড বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে? [Ans: b]
(a) ১৩৫ গ্রাম (b) ৩৫০ গ্রাম
(c) ৫০০ গ্রাম (d) ৪০০ গ্রাম

10. BMI এর মান কত অতিক্রম করলে তাকে স্থুল বলে? [Ans: b]
(a) ২০ (b) ৩০ (c) ৩৫ (d) ৪০

11. BMI এর পূর্ণরূপ কী? [Ans: c]
(a) Body Measure Unit (b) Body Massage Index
(c) Body Mass Index (d) Body Move Index

12. পাকস্থলীর পাচকরসে লিপিড পরিপাককারী এনজাইম কোনটি? [Ans: c]
(a) পেপসিন (b) রেনিন
(c) গ্যাস্ট্রিক লাইপেজ (d) লেসিথিনেজ

13. পরিপাকের ক্ষেত্রে– [Ans: c]
(i) মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ
(ii) সুক্রোজ $\xrightarrow{HCl}$ গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ
(iii) পেপসিনোজেন $\xrightarrow{HCl}$ পেপসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

14. পিত্তরসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: a]
(i) এটি ক্ষার জাতীয় লবণ (ii) এর pH > 7
(iii) এতে এনজাইম থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

15. ভ্যাটার এর অ্যাম্পুলা কোথায় উন্মুক্ত হয়? [Ans: b]
(a) পাকস্থলী (b) ডিওডেনাম
(c) জেজুনাম (d) ইলিয়াম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
যকৃত ও অগ্ন্যাশয় দুটি গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি। পরিপাক ছাড়াও এরা বিভিন্ন কাজ করে।

16. প্রথম গ্রন্থি থেকে উৎপন্ন হয়- [Ans: b]
(a) মিউকাস (b) পিত্ত
(c) লাইপেজ (d) লাইসোজাইম

17. দ্বিতীয় গ্রন্থিটির কাজ- [Ans: d]
(i) ট্রিপসিনোজেন তৈরি (ii) ইনসুলিন তৈরি
(iii) গ্লুকাগন তৈরি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

18. স্থূলতার কারণ হলো- [Ans: d]
(i) জিনগত ব্যাঘাত (ii) আশাহীনতা
(iii) কম্পিউটারে গেম খেলা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

19. অশর্করা থেকে শর্করা সৃষ্টির প্রক্রিয়া- [Ans: a]
(a) গ্লুকোনিওজেনেসিস (b) গ্লাইকোজেনেসিস
(c) গ্লুকোজেনেসিস (d) গ্লাইকোলাইসিস

20. অগ্ন্যাশয় সম্পর্কে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) এটি মিশ্রগ্রন্থি
(ii) এটির গঠন পাতার মতো
(iii) এটি ইনস্যুলিন নিঃসরণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি উৎসেচক যা শ্বেতসারকে মল্টোজে পরিবর্তিত করে।

21. উৎসেচকটির নাম কী? [Ans: b]
(a) টায়ালিন (b) অ্যামাইলেজ
(c) ট্রিপসিন (d) লাইপেজ

22. উক্ত উৎসেচকটির উৎস হলো- [Ans: c]
(i) লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারস (ii) অগ্ন্যাশয় রস
(iii) আন্ত্রিক রস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. মুনিরার ওজন 50 কেজি ও উচ্চতা 1.2 মিটার। ওর BMI কত? [Ans: d]
(a) 31 (b) 32.67 (c) 33.11 (d) 34.72

24. কাইলোমাইক্রন হলো– [Ans: d]
(a) ফসফোপ্রোটিন (b) গ্লাইকোপ্রোটিন
(c) সালফোপ্রোটিন (d) লাইপোপ্রোটিন

25. শরীফের BMI = $37.99 kg/m^2$ হলে তিনি হবেন– [Ans: d]
(a) স্বাভাবিক ওজনের (b) অতিরিক্ত ওজনের
(c) স্থূলতার প্রথম স্তরের (d) স্থূলতার দ্বিতীয় স্তরের

26. লিপিড জাতীয় খাবার শোষিত হয়– [Ans: b]
(i) ডিওডেনামে (ii) জেজুনামে (iii) ইলিয়ামে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, iii

27. WHO অনুযায়ী নিচের কোন রেঞ্জটি স্বাভাবিক? [Ans: b]
(a) BMI=15.5 – 17.5 (b) BMI=18.5 – 24.9
(c) BMI=25.0 – 29.9 (d) BMI=30.1 – 34.9

28. বিলিভারডিন সৃষ্টি হয় কোথায়? [Ans: a]
(a) যকৃতে (b) বৃক্কে
(c) পাকস্থলীতে (d) অগ্ন্যাশয়ে

29. পিত্ত লবণের প্রভাবে চর্বির ভাঙ্গনকে কী বলা হয়? [Ans: b]
(a) এক্সোসাইটোসিস (b) ইমালসিফিকেশন
(c) পেরিস্টালসিস (d) গ্লাইকোজেনেসিস

30. নিষ্ক্রিয় পেপসিনোজেনকে সক্রিয় পেপসিনে পরিণত করা কোনটির কাজ? [Ans: b]
(a) মিউসিন (b) HCl (c) ট্রিপসিন (d) ইরেপসিন

31. কোন হরমোনটি পাচক রস নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণ করে? [Ans: b]
(a) থাইরক্সিন (b) গ্যাস্ট্রিন
(c) ইনসুলিন (d) ইসট্রোজেন

32. সরলীকৃত খাদ্য উপাদানের কত ভাগ ক্ষুদ্রান্ত্র দ্বারা শোষিত হয়? [Ans: d]
(a) প্রায় ১০ (b) প্রায় ২৫ (c) প্রায় ৭৫ (d) প্রায় ৯০

33. পাচক রসের নিষ্ক্রিয় এনজাইম- [Ans: a]
(i) পেপসিনোজেন (ii) প্রোরেনিন (iii) পেপসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

34. আমাদের যকৃত কী পরিমাণ রক্ত সঞ্চয় করে রাখতে পারে? [Ans: d]
(a) ১০০০ ঘন মি.মি. (b) ১৫০০ মি.মি.
(c) ১০০০ ঘন সে.মি. (d) ১৫০০ ঘন সে.মি.

35. আন্ত্রিক রসে স্নেহ পরিপাককারী এনজাইম হলো- [Ans: d]
(i) লাইপেজ (ii) লেসিথিনেজ (iii) মনোগ্লিসারিডেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিখা এ বছর ঢাকা মেডিকেলে ভর্তি হয়েছে। বিকেলে সে তার বান্ধবীদের সাথে বাইরে ঘুরতে বের হলো। সন্ধ্যায় তারা সবাই মিলে মাংসের কাবাব খেল।

36. এই খাদ্যটি পরিপাক হবে শিখার- [Ans: c]
(i) মুখবিবরে (ii) পাকস্থলীতে (iii) ক্ষুদ্রান্ত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

37. খাদ্যটি পরিপাকের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম- [Ans: b]
(a) লাইপেজ (b) ট্রিপসিন (c) রেনিন (d) টায়ালিন

38.


জিহ্বার কোন অংশটি লবণাক্ত স্বাদ গ্রহণ করে? [Ans: d]
(a) P (b) S (c) Q (d) R

39. নিচের কোনটি জটিল শর্করা? [Ans: d]
(a) ডেক্সট্রোজ (b) মলটোট্রায়োজ
(c) মলটোজ (d) স্টার্চ

40. কেসিন কোন ধরনের উপাদান? [Ans: c]
(a) ভিটামিন (b) শর্করা (c) প্রোটিন (d) লিপিড

41. মানবদেহের প্যারোটিড গ্রন্থি– [Ans: b]
(i) কানের নিচে অবস্থিত (ii) জিহ্বার নিচে অবস্থিত
(iii) লালা ক্ষরণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
আমাদের ক্ষুদ্রান্ত্রে সকল প্রকার জটিল খাদ্য পরিপাক শেষে শোষণ ঘটে।

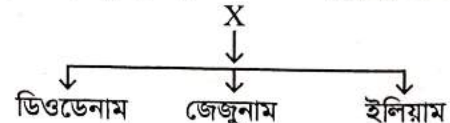
42. উদ্দীপকের অঙ্গে নিম্নের কোন খাদ্যসমূহ পরিপাক হয় না? [Ans: d]
(a) ভাত, রুটি, আলু (b) ঘি, মাখন, তৈল
(c) মাছ, তৈল, রুটি (d) শাক, সবজি, ফল

43. উদ্দীপকের অঙ্গের কোন স্তরে শোষণ সংঘটিত হয়? [Ans: c]
(a) সেরোসা (b) পেশীস্তর
(c) মিউকোসা (d)সাব-মিউকোসা

44. একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির ক্ষেত্রে প্রোটিনের চাহিদা কতটুকু? [Ans: d]
(a) ৮-১০ g (b) ৫০-৫৫ g
(c) ৫.৫-৫.৬ g (d) ১০০-১৫০ g

45. কত দিনের মধ্যে taste buds নষ্ট হয়ে প্রতিস্থাপিত হয়? [Ans: c]
(a) ৫-১৫ (b) ১০-২০ (c) ৫-১০ (d) ১৫-২০

46. একটি ছয় বছরের শিশুর দাঁতের সংকেত– [Ans: c]
(a) $I_2 C_1 P_2 M_3$ (b) $I_2 C_1 P_2 M_2$
(c) $I_2 C_1 P_0 M_2$ (d) $I_2 C_1 P_0 M_1$

47.


X দ্বারা বোঝানো হয়েছে– [Ans: c]
(a) পাকস্থলী (b) যকৃত (c) ক্ষুদ্রান্ত্র (d) বৃহদন্ত্র

48. গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি কত রকমের কোষের সমন্বয়ে গঠিত? [Ans: a]
(a) চার (b) পাঁচ (c) ছয় (d) দুই

49. গ্যাস্ট্রিক জুসে পানি- [Ans: c]
(a) ৯৯% (b) ৯৯.৫% (c) ৯৯.৪৫% (d) ৯৯.৭৫%

50. পাকস্থলীর যে অংশ গম্বুজাকার- [Ans: c]
(a) কার্ডিয়া (b) পাইলোরাস
(c) ফানডাস (d) কার্ভেচার

51. জেজুনাম কত মি. লম্বা? [Ans: b]
(a) ৩.৫ (b) ২.৫ (c) ১.৫ (d) ৪.৫

52. ব্রুনারের গ্রন্থিকে কোন হরমোন উদ্দীপিত করে? [Ans: b]
(a) এন্টারোক্রাইনিন (b) ডিওক্রাইনিন
(c) ভিল্লিকাইনিন (d) এন্টারোকাইনিন

53. পলিপেপটাইড $\xrightarrow{X}$ ডাইপেপটাইড + Amino acid [Ans: b]
(a) ট্রিপসিন (b) কার্বোক্সিপেপটাইডেজ
(c) অ্যামিনোপেপটাইডেজ (d) কাইমোট্রিপসিন

54. লালার pH কত? [Ans: d]
(a) 6.6-7.6 (b) 6.5-7.4 (c) 6.2-7.5 (d) 6.2-7.4

55. পৌষ্টিক গ্রন্থি কত রকম? [Ans: d]
(a) ৪ (b) ৩ (c) ২ (d) ৫

56. লালারসে কোন অ্যান্টিবডি থাকে? [Ans: b]
(a) IgG (b) IgA (c) IgM (d) IgE

57. লালার কত শতাংশ পানি– [Ans: a]
(a) ৯৯.৫% (b) ৯৮.৫% (c) ৯০% (d) ৮০%

58. প্রাপ্ত বয়স্ক পুরুষের ক্ষেত্রে যকৃৎ এর ওজন– [Ans: d]
(a) ১.৫-২.৫ kg (b) ২-৩ kg
(c) ১-২ kg (d) ১.৫-২ kg

59. যকৃৎ– [Ans: c]
(i) দেহের ওজনের ৩-৫%
(ii) ফলিক এসিড সঞ্চয় করে
(iii) হিমের লৌহ অংশকে বিলিরুবিন হিসেবে সঞ্চয় করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, ii (d) i, ii, iii

60. যকৃৎ কোন মিনারেল সঞ্চয় করে না? [Ans: c]
(a) Cu (b) Zn (c) Ni (d) Fe

61. ইমিউনতন্ত্রের সুরক্ষা দেয় কে? [Ans: c]
(a) ফাইব্রিনোজেন (b) প্রোথ্রম্বিন
(c) গ্লোবিউলিন (d) অ্যালবুমিন

62. বিলিভারডিন কোন বর্ণের? [Ans: b]
(a) হলুদ (b) সবুজ
(c) হলদে সবুজ (d) লাল

63. কোন হরমোনটি সবচেয়ে দ্রুত ধ্বংস হয়? [Ans: c]
(a) ইনসুলিন (b) থাইরক্সিন
(c) অ্যালডোস্টেরন (d) গ্লুকাগন

64. পিত্তরসে কোলেস্টেরল এর পরিমাণ কত? [Ans: b]
(a) ০.২% (b) ০.৩৮% (c) ০.৮% (d) ০.৫%

65. পিত্তলবণ কোন প্রক্রিয়ায় মল নিষ্কাশনে সাহায্য করে?
(a) হাইড্রোট্রফিক (b) পেরিস্ট্যালসিস [Ans: b]
(c) অবদ্রবণ (d) গ্লাইকোজেনেসিস

66. অ্যাসিনাস কার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? [Ans: b]
(a) যকৃৎ (b) অগ্ন্যাশয় (c) পিত্ত (d) পাকস্থলী

67. ডেল্টাকোষ (δ) হতে কোনটি নিঃসরণ হয়? [Ans: d]
(a) ইনসুলিন (b) গ্লুকাগন
(c) পলিপেপটাইড (d) সোমাটোস্ট্যাটিন

68. গ্যাস্ট্রিক মিউকোসা স্তর কী কোষ দ্বারা গঠিত? [Ans: b]
(a) আঁইশাকার (b) স্তম্ভাকার
(c) ঘনাকার (d) কোনটিই নয়

69. গ্যাস্ট্রিক ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর কোন কোষ হতে নিঃসৃত হয়?
(a) অক্সিনটিক (b) আর্জেনটাফাইন [Ans: b]
(c) জাইমোজেনিক (d) মিউকাস

70. আন্ত্রিক রসে সক্রিয়ক কোনটি? [Ans: c]
(a) কাইমোট্রিপসিন (b) ট্রিপসিন
(c) এন্টারোকাইনেজ (d) কার্বোক্সিপেপটাইডেজ

71. গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরণ স্থায়ী হয়- [Ans: c]
(a) ৩ ঘণ্টা (b) ২ ঘণ্টা (c) ৪ ঘণ্টা (d) ৫ ঘণ্টা

72. প্যাংক্রিওজাইমিন কোন হরমোনের অপর নাম? [Ans: d]
(a) সিক্রেটিন (b) এন্টারোগ্যাস্ট্রোন
(c) সোমাটোস্ট্যাটিন (d) কোলেসিস্টোকাইনিন

73. কোন হরমোনটি 'ইলিয়াম' হতে নিঃসৃত হয়? [Ans: a]
(a) এন্টারোকাইনিন (b) সিক্রেটিন
(c) এন্টারোক্রাইনিন (d) গ্যাস্ট্রিন

74. খাদ্য শোষণের ক্ষেত্রে- [Ans: b]
(i) L-Amino Acid ব্যাপন পদ্ধতিতে শোষিত হয়
(ii) পানি অভিস্রবণ পদ্ধতিতে শোষিত হয়
(iii) গ্লুকোজ সক্রিয় পদ্ধতিতে শোষিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

75. বৃহদন্ত্রের দৈর্ঘ্য কত মি.? [Ans: b]
(a) ২.৫ (b) ১.৫ (c) ৩.৫ (d) ৪.৫

76. বৃহদন্ত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: a]
(i) পানির ৭০-৮০% অভিস্রবণের মাধ্যমে বৃহদন্ত্রে শোষণ
(ii) তিন অংশে বিভক্ত
(iii) এর কোলনের সাথে Apendix লাগানো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii (d) i, ii, iii

77. খাদ্যের অপাচ্য, অশোষিত ও দেহে পুষ্টি মূল্যহীন বস্তুকে কী বলে?
(a) লুব্রিকেন্ট (b) রাফেজ [Ans: b]
(c) কাইল (d) কোনোটিই নয়

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. সিকাম কী? [DB'22; RB'21]

উত্তর: ইলিয়ামের শেষপ্রান্তে অবস্থিত বৃহদন্ত্র- এর অংশটিকে সিকাম বলে।

02. স্থূলতা কাকে বলে? [RB, Ctg.B, CB'22; DB'21, Ctg.B'21; DB, RB, SB'19]

উত্তর: আদর্শ দৈহিক ওজনের ২০% বা তারও বেশি পরিমাণ মেদ দেহে সঞ্চিত হলে, তাকে স্থূলতা বলে।

03. কাইম কী? [SB'22; BB'21]

উত্তর: গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরিত হয়ে পাকস্থলীর যান্ত্রিক চাপে পিষ্ট খাদ্যের সঙ্গে মিশে ঘন স্যুপের মতো মিশ্রণে পরিণত হয়। খাদ্যের এ অবস্থাকে কাইম বা মণ্ড বলে।

04. ব্যারিয়াট্রিকস কী? [BB'22; Din.B'21]

উত্তর: চিকিৎসাবিজ্ঞানের যে শাখায় স্থূলতার কারণ, প্রতিরোধ, চিকিৎসা ও অস্ত্রোপচার সম্বন্ধে আলোচনা করা হয় তাকে ব্যারিয়াট্রিকস বলে।

05. মিশ্রগ্রন্থি কী? [JB'22]

উত্তর: যেসব গ্রন্থি অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা উভয় গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে, তাদের মিশ্রগ্রন্থি বলে।

06. পরিপাক কী? [Din.B'22; MB'21; JB'19; DB'17]

উত্তর: যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জটিল খাদ্যবস্তু বিভিন্ন হরমোনের প্রভাবে ও এনজাইমের সহায়তায় ভেঙ্গে দ্রবণীয় সরল ও তরল এবং দেহকোষের গ্রহণীয় ক্ষুদ্র অণুতে পরিণত হয় তাকে পরিপাক বলে।

07. এপিগ্লটিস কী? [RB'21]

উত্তর: স্বরযন্ত্রের উপরে একটি ছোট ঢাকনা থাকে যার নাম এপিগ্লটিস। এপিগ্লটিস খাদ্য গলাধঃকরণের সময় স্বরযন্ত্রের মুখ বন্ধ করে দেয়।

08. কাইলোমাইক্রোন কী? [SB'21]

উত্তর: ক্ষুদ্রান্ত্রের শোষণকারী কোষের ভিতর বড় ফ্যাটি এসিড মনোগ্লিসারাইড ট্রাইগ্লিসারইডে রূপান্তর হয় এবং কোলেস্টেরল ও ফসফোলিপোপ্রোটিনের মোড়কে আবৃত হয়ে যে অপেক্ষাকৃত বড় স্নেহকণা গঠন করে তাকে কাইলোমাইক্রন বলে।

09. পৌষ্টিক গ্রন্থি কী? [JB'21]

উত্তর: পৌষ্টিকতন্ত্রের সাথে সংশ্লিষ্ট যেসব গ্রন্থি থেকে বিভিন্ন রস ক্ষরিত হয়ে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে সেগুলোকে পৌষ্টিকগ্রন্থি বা পরিপাক গ্রন্থি বলে।

10. দন্ত সংকেত কী? [JB'21]

উত্তর: স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মোট দাঁতের সংখ্যা ও ধরন যে সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় তাকে দন্ত সংকেত বলে।

11. ভিলাই কী? [CB'21]

উত্তর: ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা থেকে আঙুলের মতো কতগুলো অভিক্ষেপ বের হয় যাকে ভিলাই বলে। ভিলাই হলো পরিশোষণের একক।

12. ইমালসিফিকেশন কী? [CB'21; All Board'18]

উত্তর: পিত্তরসে অবস্থিত পিত্তলবণ, যেমন- সোডিয়াম গ্লাইকোকোলেট ও সোডিয়াম টরোকোলেট স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে ভেঙে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে। এ প্রক্রিয়াকে ইমালসিফিকেশন বলে।

13. BMI কী? [MB'21]

উত্তর: পূর্ণবয়স্ক মানুষের দেহের মাত্রাতিরিক্ত ওজন নির্ধারণের জন্য উচ্চতা ও ওজনের যে আনুপাতিক হার উপস্থাপন করা হয় তাকে দেহের ওজন সূচক বা বডি মাস ইনডেক্স (Body Mass Index=BMI) বলে।

14. পিত্ত কী? [Ctg.B'19]

উত্তর: যকৃত কোষ থেকে নিঃসৃত আঠালো, সবুজ এবং তিক্ত স্বাদধারী ক্ষারীয় তরল পদার্থ হলো পিত্ত।

15. গবলেট কোষ কী? [Ctg.B'19]

উত্তর: ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা স্তরে বিদ্যমান মিউকাস উৎপন্নকারী কোষই হলো গবলেট কোষ।

16. সাইনোসাইটিস কী? [DB'17]

উত্তর: ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিজনিত কারণে সাইনাসের মিউকাস পর্দায় যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকেই সাইনুসাইটিস বলে।

17. লালা কী? [RB, JB'17]

উত্তর: মানুষের মুখের তিনজোড়া লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত একপ্রকার বর্ণহীন জলীয় দ্রবণের নাম লালা। লালায় অবস্থিত মিউসিন খাদ্যদ্রব্যকে নরম ও পিচ্ছিল করে এবং টায়ালিন ও মল্টেজ এনজাইম শর্করা খাদ্যকে পরিপাক করে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. পেরিস্টালসিস কাকে বলে?

উত্তর: মুখ গহ্বর থেকে খাদ্যদ্রব্য যে প্রক্রিয়ায় অন্ননালির মধ্য দিয়ে পাকস্থলীতে যায়, তাকে পেরিস্টালসিস বলে।

02. অ্যাপেনডিক্স কী?

উত্তর: বৃহদন্ত্রের সিকামের সঙ্গে যুক্ত ছোট নলাকার নিষ্ক্রিয় অঙ্গটিকে অ্যাপেনডিক্স বলে।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. বৃহদন্ত্রকে ২য় মস্তিষ্ক বলা হয় কেন? [DB'22]

উত্তর: মানুষের বৃহদন্ত্রের প্রাচীরে বিদ্যমান স্নায়ুজালিকা খাদ্যগ্রহণ ও পরিপাকে প্রধান ভূমিকা পালন করে।

এন্টেরিক স্নায়ুতন্ত্রকে বিজ্ঞানীগণ মানুষের দ্বিতীয় মস্তিষ্ক নাম দিয়েছেন। কেননা এটি একদিকে যেমন মস্তিষ্কে উদ্দীপনা প্রেরণে সক্ষম অন্যদিকে তেমনি পরিপাকতন্ত্রের হরমোন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে পরিপাকনালিতে খাদ্য চলাচল, মানুষের ক্ষুধা ও তৃপ্তি অনুভব ইত্যাদি অনুভূতি সৃষ্টিতে সক্ষম।

02. গ্যাস্ট্রিক জুস কী? [RB'22]

উত্তর: সম্মিলিতভাবে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির নিঃসৃত রসকে গ্যাস্ট্রিক জুস বলে।

- গ্যাস্ট্রিক জুসে বিদ্যমান HCl পাকস্থলীতে অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে, ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে এবং নিষ্ক্রিয় এনজাইমকে সক্রিয় করে।
- গ্যাস্ট্রিক জুসে বিদ্যমান পেপসিন এনজাইম HCl-এর সাথে মিশে প্রোটিনকে পেপটোনে পরিণত করে।
- গ্যাস্ট্রিক জুস পাকস্থলীর প্রাচীর সুরক্ষা করে।

03. অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলতে কী বুঝ? [Ctg.B'22]

উত্তর: কোনো নির্দিষ্ট কোষের অভ্যন্তরে খাদ্য পরিপাক হওয়ার পদ্ধতিকে অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলে।

খাদ্যকণা কোষের অভ্যন্তরে খাদ্যগহ্বরে সাইটোপ্লাজম থেকে নিঃসৃত এনজাইমের সাহায্যে পরিপাক হয়।খাদ্যগহ্বরে প্রথমে সাইটোপ্লাজম থেকে এসিড ক্ষরিত হয়ে খাদ্যকে আম্লিক করে । পরে ক্ষারীয় রস নিঃসৃত হয়ে ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি হলে সাইটোপ্লাজম থেকে বিভিন্ন এনজাইম নিঃসৃত হয়। ট্রিপসিন আমিষ জাতীয় খাদ্যকে অ্যামিনো এসিডে , লাইপেজ স্নেহজাতীয় খাদ্যকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে এবং অ্যামাইলেজ শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে। খাদ্যগহ্বরে খাদ্য সম্পূর্ণরূপে পরিপাক হয়। *Hydra* আমিষ, স্নেহ ও কিছু শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক করতে পারে কিন্তু শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য পরিপাক করতে পারে না। পরিপাকের এ পর্যায়টি কোষের ভিতরে ঘটে বলে একে অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলে ।

04. মিশ্রগ্রন্থি বলতে কী বোঝ? [SB, BB'22; MB'21; JB'19; DB'17]

উত্তর: যে সব গ্রন্থি অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা উভয় গ্রন্থির সমন্বয়ে গঠিত, তাদের মিশ্রগ্রন্থি বলে।

বহিঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে উৎসেচক এবং অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে হরমোন ক্ষরিত হয়। বহিঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে উৎসেচক নালির মাধ্যমে ক্রিয়াস্থলে পৌঁছায়। অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে হরমোন রক্তের মাধ্যমে ক্রিয়াস্থলে পৌঁছায়। অগ্ন্যাশয়, শুক্রাশয়, ডিম্বাশয় ইত্যাদি মিশ্রগ্রন্থির উদাহরণ।

05. গ্লুকোনিওজেনেসিস বলতে কী বুঝ? [JB'22]

উত্তর: যে জৈব-রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় নন-কার্বোহাইড্রেট জাতীয় বস্তু থেকে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়, তাকে গ্লুকোনিওজেনেসিস বলে।

এটি শর্করার উপচিতিমূলক বিপাক। এটি প্রধানত যকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়। দেহের চাহিদার প্রেক্ষিতে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা অত্যধিক কমে গেলে যকৃত অ্যামিনো এসিড, ল্যাকটিক এসিড, পাইরুভিক এসিড, গ্লিসারল ইত্যাদি নন-কার্বোহাইড্রেট জাতীয় বস্তু থেকে গ্লুকোজ তৈরি করে রক্তে প্রেরণ করে, ফলে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। এ প্রক্রিয়াটি গ্লুকাগন হরমোন দ্বারা উদ্দীপ্ত হয়।

06. আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স বলতে কী বুঝ? [CB'22]

উত্তর: অগ্ন্যাশয়ের লোবিউলগুলোর ফাঁকে ফাঁকে কিছু বহুভুজাকার কোষ গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। এদের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স বলে। কোষগুলো নালিবিহীন এবং এসব কোষগুলো থেকে হরমোন নিঃসৃত হয় । কোষগুলো হচ্ছে:

- আলফা কোষ: এটি গ্লুকাগন হরমোন ক্ষরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।
- বিটা কোষ: এটি ইনসুলিন হরমোন ক্ষরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়।
- ডেল্টা কোষ: এটি সোমাটোস্টাটিন হরমোন ক্ষরণ করে, যা আলফা ও বিটা কোষের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে এবং
- পিপি কোষ বা গামা কোষ: এটি প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে।

07. দন্ত সংকেত বলতে কী বুঝ? [Din.B'22, BB'21]

উত্তর: স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মোট দাঁতের সংখ্যা ও ধরণ যে সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়, তাকে দন্ত সংকেত বা ডেন্টাল ফর্মুলা বলে। প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় মানুষের প্রত্যেক চোয়ালের দন্তকোটরে ১৬টি দাঁত থাকে । চোয়ালের সামনে ৪টি কর্তন (incisor), এগুলোর দুপাশে ১টি করে ছেদন (canine), ছেদনের পাশে দুটি করে অগ্রপেষণ (pre-molar) এবং চোয়ালের দুপ্রান্তে রয়েছে ৩টি করে পেষণ দাঁত (molar)। একটি সরল রেখার উপর ও নিচে বিভিন্ন প্রকার দাঁতের ইংরেজি নামের প্রথম অক্ষর লিখে ঐ ধরনের দাঁত প্রতি চোয়ালের অর্ধাংশে কটি আছে তা লেখা হয় । এর পর প্রতি চোয়ালের অর্ধাংশের মোট দাঁতের সংখ্যাকে ২ দিয়ে গুণ করে উভয় চোয়ালের দাঁতের সংখ্যা যোগ করলে মোট দাঁতের সংখ্যা পাওয়া যায় । এ সংকেত অনুযায়ী পূর্ণবয়স্ক মানুষের দন্ত সংকেত $\frac{I_2C_1P_2M_3}{I_2C_1P_2M_3}$।

08. পেরিস্টালসিস বলতে কী বুঝ? [DB'21; RB, SB, Ctg.B'19]

উত্তর: খাদ্যবস্তু অন্ননালি হতে পাকস্থলীতে প্রবেশের পর প্রতি 15-30 সেকেণ্ড পর পর পাকস্থলীর প্রাচীরে যে সঞ্চালন ঘটে থাকে পেরিস্টালসিস বলে। পেরিস্টালসিস সঞ্চালনের ফলে খাদ্যবস্তু পাকস্থলীর গ্রন্থি নিঃসৃত পরিপাক রসের সাথে মিশ্রিত হয়ে নরম, পিচ্ছিল হ্রাসপ্রাপ্ত খাদ্যপিণ্ড কাইমে পরিণত হয়। পাশাপাশি এ ধরনের সঞ্চালনের মাধ্যমে কাইম জাতীয় খাদ্য ক্ষুদ্রান্ত্রের মধ্যে ধীরভাবে প্রবাহিত হয়।

09. অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয় কেন? [DB'21]

উত্তর: অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয় কারণ এটি বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা উভয় প্রকার গ্রন্থির সমন্বয়ে গঠিত। বহিঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে অগ্ন্যাশয় থেকে বিভিন্ন ধরনের পরিপাককারী এনজাইম নিঃসৃত হয় এবং নালির মাধ্যমে বাহিত হয় এই এনজাইমগুলো বিভিন্ন ধরনের খাদ্য পরিপাকে অংশ নেয়। আর অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির কোষগুলো থেকে ইনসুলিন, গ্লুকাগন, সোমাটোস্ট্যাটিন ও প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড নামক হরমোন নিঃসৃত হয় এবং রক্তের মাধ্যমে বাহিত হয়।

10. কাইলোমাইক্রন কীভাবে শোষিত হয়? [RB'21]

উত্তর: ক্ষুদ্রান্ত্রের শোষণকারী কোষের মুক্ত প্রান্তের সংস্পর্শে এলে পিত্তলবণ ছাড়া মাইসেলির অন্যান্য উপাদান মাইসেলি থেকে বেরিয়ে এসে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শোষণকারী কোষের ভিতরে প্রবেশ করে। এসব উপাদান শোষণকারী কোষের ভিতর ট্রাইগ্লিসারাইডে রূপান্তরিত হয়ে এবং কোলেস্টেরল ও ফসফোলিপোপ্রোটিনের মোড়কে আবৃত হয়ে কাইলোমাইক্রন গঠন করে। কাইলোমাইক্রন এক্সোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় শোষণকারী কোষ থেকে বেরিয়ে ভিলাসের কেন্দ্রীয় লসিকানালি তথা ল্যাকটিয়েলে প্রবেশ করে এবং সেখান থেকে লসিকাতন্ত্রের মাধ্যমে শিরাতন্ত্রের রক্তপ্রবাহে ছড়িয়ে পড়ে। মাইসেলি (বড় ফ্যাটি এসিড মনোগ্লিসারাইড + পিত্তলবণ), ট্রাইগ্লিসারাইড, কোলেস্টেরল ও ফসফোলিপো - প্রোটিন মিলে গঠিত হয় কাইলোমাইক্রন।

11. যকৃতে কীভাবে RBC ধ্বংস হয়? [RB'21]

উত্তর: লোহিত রক্তকণিকার আয়ু ১২০ দিন পূর্ণ হলে যকৃত ও অন্যান্য অঙ্গ যেমন: প্লীহা ও অস্থিমজ্জার ফ্যাগোসাইটিক ম্যাক্রোফেজ কোষের ক্রিয়ায় ভেঙ্গে যায় এবং হিমোগ্লোবিন রক্তের প্লাজমায় মিশে যায়। হিমোগ্লোবিন আবার ম্যাক্রোফেজ কর্তৃক গৃহীত হয় এবং ম্যাক্রোফেজের অভ্যন্তরে ভেঙ্গে হিম ও গ্লোবিন গঠন করে। হিম অংশ থেকে আয়রন সরে গেলে বাকি অংশ বিলিভার্ডিন নামক রঞ্জক উৎপন্ন হয় যা থেকে পরবর্তীতে বিলিরুবিন উৎপন্ন হয়। এভাবেই যকৃতে RBC ধ্বংস হয়।

12. পরিপাকে দাঁতের ভূমিকা উল্লেখ কর। [Ctg.B'21]

উত্তর: পরিপাকে দাঁতের ভূমিকা: চার ধরনের দাঁত যেমন-ইনসিসর, ক্যানাইন, প্রিমোলার ও মোলার-এর নানা ধরনের কর্মকাণ্ডের ফলে বড় খাদ্য খন্ড কাটা-ছেঁড়া, পেষণ- নিষ্পেষণ শেষে হজম উপযোগী ছোট ছোট টুকরায় পরিণত হয়। পরিপাকে দাঁতের ভূমিকা নিম্নরূপ:

- **কর্তন দাঁত (Incisors):** প্রতি চোয়ালের সামনের ধারালো ৪টি দাঁত যা খাদ্য কাটা ও ছেঁড়ার কাজে সাহায্য করে।
- **ছেদন দাঁত (Canine):** প্রতি চোয়ালের প্রতি পাশে কর্তন দাঁতের পিছনে একটি করে চোখা দাঁত যা খাদ্য ছেঁড়ার কাজে ব্যবহৃত হয় ।
- **অগ্রপেষণ দাঁত (Pre-molar):** প্রতি চোয়ালের প্রতি পাশে ছেদন দাঁতের পিছনে দুটি করে এ ধরনের দাঁত থাকে এগুলোর উর্ধ্বপ্রান্ত চওড়া ও খাঁজকাটা কাস্পযুক্ত। এদের কাজ খাদ্যবস্তু চর্বন ও পেষণ ।
- **পেষণ দাঁত (Molar):** প্রতি চোয়ালের প্রতি পাশে অগ্রপেষণ দাঁতের পিছনে তিনটি করে এধরনের দাঁত রয়েছে। এদের উর্ধ্বপ্রান্ত অনেক চওড়া ও খাঁজকাটা কাস্পযুক্ত। সর্বশেষ পেষণ দাঁতটি পরে উঠে । একে আক্কেল দাঁত (wisdom teeth) বলে। পেষণ দাঁতও খাদ্যবস্তু চর্বন ও পেষণে সাহায্য করে ।

13. পরিপাকে পিত্তরসের ভূমিকা লিখ। [SB'21]

উত্তর: পরিপাকে পিত্তরসের ভূমিকা:

- পিত্তরস চর্বি জাতীয় খাদ্যকে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় শোষণ উপযোগী ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে।
- পিত্তলবণ চর্বি পরিপাককারী এনজাইম লাইপেজকে সক্রিয় করে পরিপাকে সাহায্য করে।
- পিত্তরসে বেশি ক্ষারক পদার্থের উপস্থিতির জন্য HCl কে প্রশমিত করে pH নিয়ন্ত্রণ করে এবং পাকস্থলী থেকে ডিওডেনামে আগত HCl কে প্রশমিত করে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

14. BMI বলতে কী বুঝ? [BB'21; JB'17]

উত্তর: পূর্ণবয়স্ক মানুষে দেহের মাত্রাতিরিক্ত ওজন নির্ধারণের জন্য উচ্চতা ও ওজনের যে আনুপাতিক হার উপস্থাপন করা হয় তাকে দেহের ওজন সূচক বা বডি মাস ইনডেক্স (Body Mass Index=BMI) বলে। BMI কে নিম্নরূপে প্রকাশ করা হয়:

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কিলোগ্রাম)}}{\text{ব্যক্তির উচ্চতা (মিটার)}}$$

একজন স্বাভাবিক মানুষের BMI এর বিস্তৃতি হলো ২৫-২৯.৯৯ পর্যন্ত অর্থাৎ এই মান ৩০ বা তার চেয়ে বেশি হলে তাকে স্থূলকায় বা মোটা বলা যাবে।

15. স্থূলতা বলতে কী বুঝ? [JB'21; RB'17]

উত্তর: আদর্শ দৈহিক ওজনের ২০% বা তারও বেশি পরিমাণ মেদ দেহে সঞ্চিত হলে তাকে স্থূলতা(Obesity) বলে। স্থূলতার ফলে দেহের ওজন স্বাভাবিকভাবেই বেড়ে যায়। পূর্ণবয়স্ক মানুষের দেহের মাত্রাতিরিক্ত ওজন নির্ধারণের জন্য উচ্চতা ও ওজনের যে আনুপাতিক হার উপস্থাপন করা হয় তাকে দেহের ওজন সূচক বা Body Mass Index বলে।

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কিলোগ্রাম)}}{\text{ব্যক্তির উচ্চতা (মিটার)}^2}$$

একজন স্বাভাবিক মানুষের BMI এর বিস্তৃতি হলো ২৫-২৯.৯৯ পর্যন্ত অর্থাৎ এই মান ৩০ বা তার চেয়ে বেশি হলে তাকে স্থূলকায় বা মোটা বলা হয়।

16. যকৃতকে রক্তের ভাণ্ডার বলা হয় কেন? [CB'21]

উত্তর: প্লীহা ও অন্ত্র থেকে বেরিয়ে রক্তবাহিকাগুলো মিলিত হয়ে হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে। যকৃতের ভিতর দিয়ে রক্ত যদিও অনবরত প্রবাহিত হয়। তারপরও এর রক্তবাহিকাগুলোসহ এ শিরা যকৃতে প্রায় ১৫০০ ঘন সে. মি. পর্যন্ত রক্ত সঞ্চয় করে রাখতে পারে যা দেহের বিভিন্ন রক্তক্ষরণজনিত ঘটনায় মূল রক্তসংবহনের সাথে মিলিত হয়ে রক্তচাপের সমন্বয় ঘটায়। এজন্য যকৃতকে রক্তের ভাণ্ডার বলা হয়।

17. পরিপাকতন্ত্রে বৃহদন্ত্র কেন গুরুত্বপূর্ণ? [CB'21]

উত্তর: পরিপাকতন্ত্রে বৃহদন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ। কারণ:

- বৃহদন্ত্রে অবস্থিত মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া খাদ্যের অপাচ্য অংশের গাঁজন ও পাচন ঘটায় এবং ব্যাকটেরিয়া বৃহদন্ত্রে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও অপাচ্য পলিস্যাকারাইডকে গাঁজন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে অ্যাসিটিক এসিড, বিউটারিক এসিড উৎপন্ন করে এবং CO_2, H_2, CH_4 গ্যাস মুক্ত করে। পাশাপাশি ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন K ও B_{12}-এর ফলিক এসিড উৎপন্ন করে।
- ক্ষুদ্রান্ত্রে থেকে আগত পরিপাক-বর্জ্যে অবস্থিত পানির প্রায় ৭০-৮০% অভিস্রবণের মাধ্যমে বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়। কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফলিক এসিড, ভিটামিন B এবং K বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়।
- ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ও শোষণের পর খাদ্যের অসাড় অংশ বৃহদন্ত্রে জমা থাকে।
- বৃহদন্ত্রে মণ্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় ১৩৫ গ্রাম আর্দ্র মল তৈরি করে।

18. যকৃতকে জৈব রসায়নাগার বলা হয় কেন? [Din.B'21; DB, CB'17]

উত্তর: মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি হলো যকৃত। যকৃতে নানা ধরনের জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়ে দেহের বিপাক ক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তাই একে মানবদেহের জৈব রসায়নাগার বলা হয়। মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি হল যকৃত যা দেহের ওজনের প্রায় (৩-৫)%। এটি মূলত পরিবর্তনশীল বাহ্যিক অবস্থা সত্ত্বেও দেহের অভ্যন্তরীণ স্থিতি বা সাম্য রক্ষাকারী গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। অর্থাৎ, যকৃত দেহের Homeostasis প্রক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এখানে প্রায় ৫০০ এর ওপর জৈবনিক কার্যাবলি সম্পন্ন হয় বলে বিজ্ঞানীদের ধারণা।

19. জৈব রসায়নাগার বলতে কী বুঝায়? [DB'19]

উত্তর: মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি হচ্ছে যকৃত যা দেহের ওজনের প্রায় ৩-৫%। এটি মূলত পরিবর্তনশীল বাহ্যিক অবস্থা সত্ত্বেও দেহের অভ্যন্তরীণ স্থিতি বা সাম্য রক্ষাকারী গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। যকৃতে নানা ধরনের জৈব রাসায়নিক (bic-chemical) বিক্রিয়া সংঘটিত হয়ে দেহের বিপাক (metabolism) ক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে । এ কারণে একে মানবদেহের জৈব রসায়নাগার (organic laboratory) বলা হয়। এখানে প্রায় পাঁচ শতাধিক জৈবনিক কাজ সম্পন্ন হয়ে থাকে বলে বিজ্ঞানীদের ধারণা।

20. ডিঅ্যামাইনেশন বলতে কী বুঝ? [Ctg.B'19]

উত্তর: ডিঅ্যামিনেশন: কোন অ্যামিনো এসিড বা অন্য উপাদান থেকে অ্যামিনো গ্রুপের অপসারণ প্রক্রিয়াকে ডিঅ্যামিনেশন বলে। খাদ্যের সঙ্গে গৃহীত অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিড দেহ জমিয়ে রাখতে পারে না। যকৃত অতিরিক্ত অব্যবহৃত অ্যামিনো এসিড ডিঅ্যামিনেশন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে কিটো এসিড ও অ্যামিন মূলক ($-NH_2$) তৈরি করে। কিটো এসিড শক্তি উৎপাদনের জন্য ক্রেবস চক্রে প্রবেশ করে। অ্যামিন মূলক ($-NH_2$) হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এর সাথে যুক্ত হয়ে অ্যামোনিয়া (NH_3) সৃষ্টি হয়।

21. BMI বলতে কী বুঝায়? [Ctg.B'17]

উত্তর: পূর্ণবয়স্ক মানুষে দেহের মাত্রাতিরিক্ত ওজন নির্ধারণের জন্য উচ্চতা ও ওজনের যে আনুপাতিক হার উপস্থাপন করা হয় তাকে দেহের ওজন সূচক বা বডি মাস ইনডেক্স (Body Mass Index = BMI) বলে। BMI কে নিম্নরূপে প্রকাশ করা হয়।

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কিলোগ্রাম)}}{\text{ব্যক্তির উচ্চতা (মিটার}^2\text{)}}$$

একজন স্বাভাবিক মানুষের BMI-এর বিস্তৃতি হলো ২৫-২৯.৯৯ পর্যন্ত অর্থাৎ এই মান ৩০ বা তার চেয়ে বেশি হলে তাকে স্থূলকায় বা মোটা বলা যাবে ।

22. রুই মাছ স্থির পানিতে ডিম পাড়ে না কেন? [BB'17]

উত্তর: নদীর পানি যখন ফুলে ওঠে তখন রুই মাছ নদীর অগভীর অংশে প্রবল বর্ষণের মধ্যে ঝাঁক বেঁকে ডিম ছাড়তে উদ্বুদ্ধ হয়। প্রজননের সময় নদীর পানির তাপমাত্রা থাকে ২৭ − ৩০° সেলসিয়াসের মধ্যে। এসময় পানিতে পর্যাপ্ত অক্সিজেন থাকে এবং পানি ঘোলা থাকে। স্ত্রী মাছ প্রথমে পানিতে ডিম (egg) ছাড়লে পুরুষ মাছ তার উপর বীর্য (sperm) ছড়িয়ে দেয়। স্থির পানিতে রুই মাছ ডিম পাড়ার মতো উপযুক্ত পরিবেশ ও পর্যাপ্ত অক্সিজেন পায় না। তাই রুই মাছ স্থির পানিতে ডিম পাড়ে না।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. পাকস্থলীর প্রাচীর হতে নিঃসৃত এসিডের ভূমিকা লিখ।

উত্তর: পাকস্থলীর প্রাচীর হতে HCl এসিড নিঃসৃত হয়। এর ভূমিকা–

- পাকস্থলীতে খাদ্য পরিপাকের জন্য অম্লীয় পরিবেশ প্রয়োজন। এজন্য HCl প্রয়োজনীয়।
- HCl ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে।
- নিষ্ক্রিয় এনজাইমকে সক্রিয় করে। যেমন: পেপসিনোজেন, প্রোরেনিন ইত্যাদি এনজাইমকে HCl পেপসিন ও রেনিন নামক সক্রিয় এনজাইম পরিণত করে।

02. পাকস্থলী নিজেই এনজাইমে পরিপাক হয়ে যায় না কেন?

উত্তর: পাকস্থলীর সমগ্র অন্তর্গাত্র গ্যাস্ট্রিক মিউকোসায় (এপিথেলিয়াল আবরণ) আবৃত। এ আবরণ HCl, মিউকাস, বিভিন্ন প্রোএনজাইম ও বাইকার্বোনেট ক্ষরণ করে। পাকস্থলী যেন নিজেই হজম হয়ে না যায় সেকারণে নিম্নোক্ত ৪টি প্রক্রিয়া ঘটতে দেখা যায়।

- পাকস্থলীর অন্তর্গাত্র থেকে নিঃসৃত পুরু মিউকাস স্তর HCl এর আক্রমণ রোধকারী ভৌত প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে।
- পাকস্থলীর অন্তর্গাত্র থেকে ক্ষরিত বাইকার্বনেট প্রকৃতপক্ষে একটি ক্ষার এবং এটি HCl কে প্রশমিত করে।
- এনজাইম পেপসিন প্রথমে পেপসিনোজেন নামক প্রোএনজাইম হিসেবে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় ক্ষরিত হয়। HCl এর সংস্পর্শে এলে এটি সক্রিয় পেপসিনে পরিণত হয়।
- পাকস্থলীর অন্তঃস্থ এপেথেলিয়ামের কোষগুলো ঘন সংলগ্ন ও দৃঢ় সংবদ্ধ থাকায় HCl কিছুতেই এপিথেলিয়ামের ক্ষতি করতে পারেনা।

03. পরিপাক বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জটিল খাদ্যবস্তু বিভিন্ন হরমোনের প্রভাবে ও এনজাইমের সহায়তায় ভেঙ্গে দ্রবণীয় সরল ও তরল এবং দেহকোষের গ্রহণীয় ক্ষুদ্র অণুতে পরিণত হয় তাকে পরিপাক বলে। যে তন্ত্রের মাধ্যমে খাদ্যবস্তুর পরিপাক ও শোষণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তাকে পৌষ্টিকতন্ত্র বলা হয়। পরিপাক প্রক্রিয়া কতগুলো ধারাবাহিক যান্ত্রিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। পরিপাকের ফলে শর্করা জাতীয় খাদ্যবস্তু গ্লুকোজে, প্রোটিন জাতীয় খাদ্যবস্তুর অ্যামিনো অ্যাসিডে এবং লিপিড জাতীয় খাদ্য বস্তু ফ্যাটি অ্যাসিডও গ্লিসারলে পরিণত হয়।

04. পাকস্থলীতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না কেন?

উত্তর: পাকস্থলীতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাকের জন্য কোনো এনজাইম নিঃসৃত হয় না। এজন্য শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক হয় না। পাকস্থলীতে কেবল প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের পরিপাক হয়ে থাকে।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. আমাদের খাদ্যের অপাচ্য অংশ প্রবেশ করে মোটা নলাকার খাঁজযুক্ত একটি গঠনের মধ্যে। এই গঠন পৌষ্টিক নালীর অংশ হলেও পরিপাকের মতো গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় এর ভূমিকা গৌণ। [DB'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত নলাকার গঠনটির মানবজীবনে গুরুত্ব লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় হরমোনের ভূমিকা সম্পর্কে মতামত দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নলাকার গঠনটির নাম বৃহদন্ত্র।

খাদ্যের পরিপাক এবং পরিপাককৃত খাদ্য দেহে শোষণের পর যে অংশটুকু অপাচ্য থাকে বা শোষিত হয় না, তা বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মানুষের পৌষ্টিকতন্ত্রের ক্ষুদ্রান্ত্রের ইলিয়ামের পিছন থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত মোটা, নলাকার ও খাঁজযুক্ত অংশকে বৃহদন্ত্র বলে। মানুষের বৃহদন্ত্র নিচে বর্ণিত কাজগুলো সম্পূর্ণ করে থাকে।

- **ব্যাকটেরিয়ার ক্রিয়া:** বৃহদন্ত্রে বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া (প্রায় ৫০০ প্রজাতির) মিথোজীবী হিসেবে বাস করে। এরা খাদ্যের অপাচ্য অংশের গাঁজন ও পাচন ঘটায়। ব্যাকটেরিয়া বৃহদন্ত্রে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও অপাচ্য পলিস্যাকারাইডকে গাঁজন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে অ্যাসিটিক এসিড, বিউটারিক এসিড ইত্যাদি স্বল্পদৈর্ঘ্যের ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড, হাইড্রোজেন ও মিথেন গ্যাস মুক্ত করে। স্বল্পদৈর্ঘ্য ফ্যাটি এসিড ব্যাকটেরিয়া ও কোলনের প্রাচীর-কোষে শক্তি জোগায়। বৃহদন্ত্রে অবস্থিত ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন K ও B_{12}-এর ফলিক এসিড উৎপন্ন করে ।
- **শোষণ:** ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে আগত পরিপাক-বর্জ্যে অবস্থিত পানির প্রায় ৭০-৮০% অভিস্রবণের মাধ্যমে বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়ে কঠিন মলের আকার ধারণ করে। কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফলিক এসিড, ভিটামিন-B এবং K বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়।
- **ক্ষরণ:** বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরে অবস্থিত গবলেট কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে বৃহদন্ত্রের অভ্যন্তর ভাগকে পিচ্ছিল রাখে।
- **খাদ্যের অসার অংশ সঞ্চয়:** ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ও শোষণের পর খাদ্য ও পাচকরসগুলোর অবশিষ্ট উপাদান ইলিওকোলিক পেশিবলয় অতিক্রম করে সিকাম ও কোলনে প্রবেশ করে এবং সেখানে দীর্ঘসময় জমা থাকে।
- **মল উৎপাদন:** দৈনিক প্রায় ৩৫০ গ্রাম তরল মণ্ড বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মণ্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় ১৩৫ গ্রাম আর্দ্র মল উৎপন্ন হয়ে দেহের বাইরে নিষ্ক্রান্ত হয়।

ঘ. পরিপাক মানবদেহের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া। পরিপাকে হরমোনের গুরত্ব নিচে বর্ণনা করা হলো:
খাদ্য পরিপাকে অংশগ্রহণকারী বিভিন্ন ধরনের এনজাইমের নিঃসরণ কয়েকটি নির্দিষ্ট হরমোন দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়। হরমোনগুলো পাকস্থলী ও অন্ত্রের মিউকোসা স্তরের কোষ থেকে ক্ষরিত হয়ে পৌষ্টিকতন্ত্রের বিভিন্ন রক্তবাহিকার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে পৌঁছে। হৃৎপিণ্ড থেকে ধমনির মাধ্যমে পুনরায় পৌষ্টিকতন্ত্রে এসে পৌঁছায় এবং এনজাইম নিঃসরণ ও অঙ্গের সঞ্চালন কাজকে উদ্দীপ্ত করে। নিচে খাদ্য পরিপাক নিয়ন্ত্রণকারী কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

হরমোনের নাম	ক্ষরণ এর অবস্থান	কাজ
গ্যাস্ট্রিন	পাকস্থলীর পাইলোরিক প্রান্তের গ্রন্থিগুলোর জি-কোষ থেকে গ্যাস্ট্রিন ক্ষরিত হয়।	(১) গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসরণ করে। (২) HCl এর ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে
সিক্রেটিন	ডিওডেনামের মিউকোসা	পেপসিন এনজাইম ও যকৃতকে পিত্ত ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
সোমাটোস্ট্যাটিন	পাকস্থলী ও অন্ত্রের মিউকোসার ডি-কোষ	(১) গ্যাস্ট্রিনের ক্ষরণ নিবারণ করে। (২) অগ্ন্যাময় রসের ক্ষরণ হ্রাস করে।
কোলেসিস্টোকাইনিন	ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর	অগ্ন্যাশয় বৃদ্ধি ও বিকাশ এবং অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণকে উদ্দীপীত করে। এছাড়া পিত্তথলি হত পিত্ত বের হতে উদ্দীপনা যোগায়।
এন্টারোকাইনিন	ইলিয়ামের প্রাচীর	আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে বিভিন্ন এনজাইম নিঃসৃত করে।
পেপটাইড YY	ইলিয়ামের প্রাচীর	অন্ত্রের ভিতর ধীর গতিতে খাদ্য প্রবাহিত করে।
এন্টারোগ্যাস্ট্রোন	ডিওডেনাম	গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসরণে বাধা সৃষ্টি করে।
এন্টারোক্রাইনিন	ডিওডেনাম	লিবার ক্রুন গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।
ডিওক্রাইনিন	ডিওডেনাম	ব্রুনার গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে। আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।
প্যানক্রিয়াটিক পলিপেপটাইড	আইলেটস অফ ল্যাঙ্গারহ্যানস	অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে বাধা দেয়।
ভিল্লিকাইন	ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর	ভিলাই এর কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াটি হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

02. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[RB'22]**



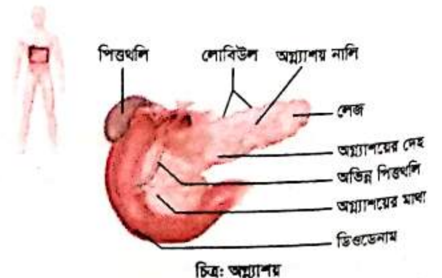
(গ) চিত্রের **'P'**-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।
(ঘ) শর্করা সঞ্চয়ে চিত্রের **'P'** ও **'Q'**-এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. চিত্রের 'P' হলো অগ্ন্যাশয়। এটি একটি মিশ্র গ্রন্থি।
অগ্ন্যাশয় পাকস্থলীর নিচে অবস্থিত এবং উদর গহ্বরের ডিওডেনামের অর্ধবৃত্তাকার কুন্ডলীর ফাঁক থেকে প্লীহা পর্যন্ত বিস্তৃত লম্বাটে আকৃতির গোলাপী-ধূসর বর্ণের মাংসল একটি গ্রন্থি । অগ্ন্যাশয় মিশ্র গ্রন্থি হওয়ায় এটিতে দুই ধরনের গ্রন্থি থাকে –

- বহিঃক্ষরা গ্রন্থি
- অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি

বহিঃক্ষরা গ্রন্থি: অগ্ন্যাশয়ে অসংখ্য লোবিউল বা অ্যাসিনাস থাকে। প্রতিটি লোবিউল একটি কেন্দ্রীয় লুমেন এবং লুমেনকে ঘিরে বৃত্তাকারে সজ্জিত একসারি কোষ নিয়ে গঠিত। লোবিওলের কোষ থেকে অগ্ন্যাশয় রস নিঃসৃত হয়। সকল অ্যাসিনাসের লুমেন বা ক্ষুদ্র অগ্ন্যাশয় নালিকাগুলো একত্রিত হয়ে প্রধান অগ্ন্যাশয় নালি বা উইর্সাং নালি গঠন করে।



চিত্র: অগ্ন্যাশয়

অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি: লোবিউলগুলোর ফাঁকে ফাঁকে কিছু বহুভুজাকার কোষ গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। এদের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স বা ল্যাঙ্গারহ্যান্সের দ্বীপপুঞ্জ বলে। এতে ৪ ধরনের কোষ পাওয়া- α cell, β cell, δ cell, PP cell.

ঘ. উদ্দীপকের Q ও P যথাক্রমে যকৃত ও অগ্ন্যাশয়।

শর্করা সঞ্চয়ে যকৃতের ভূমিকা:

ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে গ্লুকোজ যকৃতে প্রবেশ করে। রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন-এ রূপান্তরিত হয়ে যকৃতের সঞ্চয়ী কোষে জমা থাকে। ইনসুলিন নামক হরমোন এ প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। প্রয়োজনে এ গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা ঠিক রাখে।

শর্করা সঞ্চয়ে অগ্ন্যাশয়ের ভূমিকা:

অগ্ন্যাশয়ের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিতে ৪ ধরনের কোষ থাকে। এরা শর্করা সঞ্চয়ের সাথে জড়িত।

- **আলফা কোষ (α cell)**-এটি গ্লুকাগন হরমোন ক্ষরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করে।
- **বিটা কোষ (β cell)**-এটি ইনসুলিন হরমোন ক্ষরণ করে যা রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ কমায়।
- **ডেল্টা কোষ (δ cell)**-সোমাটোস্টাটিন হরমোন ক্ষরণ করে, যা আলফা ও বিটা কোষের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- **পিপি কোষ (PP/γ cell)**-এটি প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকের P ও Q এর ভূমিকা রয়েছে। এদের ক্রিয়ায় ব্যাঘাত ঘটলে শরীর নানা সমস্যার সম্মুখীন হতে পারে, যেমন-ডায়াবেটিস মেলাইটাস।

03. মানুষের পাকস্থলীর নিচে এবং ডিওডেনামের অর্ধবৃত্তাকার কুণ্ডলীর মধ্যে পাতা আকৃতির গোলাপী বর্ণের মিশ্রগ্রন্থিটি বিভিন্ন খাদ্য উপাদান পরিপাকে সাহায্য করে। "তাছাড়া পাকস্থলী ও বৃহদন্ত্রের মধ্যবর্তী খাদ্যনালীর পরবর্তী অংশটি পরিপাকের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কার্য সম্পাদন করে।" **[Ctg.B'22]**

(গ) খাদ্য পরিপাকে উদ্দীপকের গোলাপী বর্ণের পাতা আকৃতির গ্রন্থিটির ভূমিকা বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটি সম্পর্কে তোমার মতামত ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের গোলাপী বর্ণের পাতা আকৃতির গ্রন্থিটি হলো অগ্ন্যাশয়।

পরিপাকে অগ্ন্যাশয়ের ভূমিকা:

খাদ্য পাকস্থলী থেকে ক্ষুদ্রান্ত্রে যাওয়ার সময় ক্ষারীয় তরলরূপী (pH 8-8.3) অগ্ন্যাশয় রস নিঃসৃত হয়। অগ্ন্যাশয়ের বহিঃক্ষরা অংশ থেকে দুধরনের ক্ষরণ মিলে অগ্ন্যাশয় রস গঠন করে, যেমন- পরিপাক এনজাইম এবং একটি ক্ষারীয় তরল। বহিঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে অগ্ন্যাশয় থেকে বিভিন্ন ধরনের পরিপাককারী এনজাইম নিঃসৃত হয়। আমিষ, শর্করা ও স্নেহজাতীয় খাদ্য পরিপাককারী এসব এনজাইমসমূহের পরিপাকে অংশগ্রহণের ধরন নিম্নরূপ:

শর্করা পরিপাককারী এনজাইম ও তাদের কাজ:

- অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে।
- মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।

আমিষ পরিপাককারী এনজাইম ও তাদের কাজ:

- ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কাইমোট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেটাইডে পরিণত করে।
- কার্বক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে সরল পেপটাইড ও অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত করে।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- কোলাজিনেজ এনজাইম কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।
- ইলাস্টেজ এনজাইম যোজক টিস্যুর প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙে পেপটাইড উৎপন্ন করে।

স্নেহ জাতীয় খাদ্য পরিপাককারী এনজাইম ও তাদের কাজ:

- লাইপেজ এনজাইম চর্বি (লিপিড)-কে ভেঙে ফ্যাটি এসিডে রূপান্তরিত করে।
- কোলেস্টেরল এস্টারেজ এনজাইম কোলেস্টেরল এস্টারকে ফ্যাটি এসিডে বিশ্লিষ্ট করে।

পরিপাক সংক্রান্ত কাজ ছাড়াও অগ্ন্যাশয় রস যে গুরুত্বপূর্ণ কাজগুলো সম্পাদন করে তা হলো-

- অগ্ন্যাশয় রস অম্লক্ষারের সমতা রক্ষা করে।
- অগ্ন্যাশয় রস ক্ষারীয় হওয়ায় ডিওডেনামে পাকস্থলী থেকে আগত তীব্র আম্লিক কাইম (পাকমণ্ড) ক্ষারীয় মাধ্যমে নিরপেক্ষ হয়, ফলে এনজাইমের কার্যকারিতায় খাদ্যবস্তুর পরিপাক সম্পূর্ণ হয়।
- অগ্ন্যাশয় রস দেহে পানির সাম্য রক্ষা করে।
- অগ্ন্যাশয় রস দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। খাবারের অধিকাংশ পরিপাক এখানেই ঘটে।

পাকস্থলীর পাইলোরিক স্ফিংক্টারের পর থেকে বৃহদন্ত্রের সূচনায় ইলিওকোলিক স্ফিংক্টার (iliocolic sphincter) পর্যন্ত বিস্তৃত প্রায় ৬-৭ মিটার লম্বা, প্যাঁচানো অংশকে ক্ষুদ্রান্ত্র বলে। ক্ষুদ্রান্ত্র তিনটি অংশে বিভক্ত, যথা ডিওডেনাম (duodenum), জেজুনাম (jejunum) ও ইলিয়াম (ileum)। ডিওডেনাম হচ্ছে ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রথম অংশ যা দেখতে 'U'- আকৃতির ও ২৫-৩০ সেন্টিমিটার লম্বা। জেজুনাম মধ্যাংশ, লম্বায় প্রায় আড়াই মিটার। শেষ অংশটি ইলিয়াম যা ক্ষুদ্রান্ত্রের তিন-পঞ্চমাংশ গঠন করে।

সব ধরনের খাদ্যের চূড়ান্ত পরিপাক ঘটে ক্ষুদ্রান্ত্রে। খাদ্যের উপর তিন ধরনের রস, যেমন- পিত্তরস (bile), অগ্ন্যাশয় রস (pancreatic juice) ও আন্ত্রিক রস (intestinal juice) ক্রিয়াশীল হয়।

যান্ত্রিক পরিপাক

- আন্ত্রিক রসের মিউসিনের ক্রিয়ায় ক্ষুদ্রান্ত্রে অবস্থিত খাদ্যবস্তু পিচ্ছিল হয়ে স্থানান্তরিত হয়।
- ব্রুনার্স গ্রন্থি (brunner's gland) ও গবলেট কোষ (goblet cell) থেকে মিউকাস উৎপন্ন হয়। মিউকাস ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীরকে এনজাইমের কার্যকারিতা থেকে রক্ষা করে।
- পিত্তরস পরোক্ষভাবে অন্ত্রে জীবাণুর কর্মক্ষমতা কমিয়ে দেয়।
- পিত্ত লবণগুলো ক্ষুদ্রান্ত্রের পেশির ক্রমসংকোচন বাড়িয়ে বৃহদন্ত্রের দিকে খাদ্যের গতি বৃদ্ধি করে।
- কোলেসিস্টোকাইনিন নামক হরমোন পিত্তাশয়ের সঙ্কোচন ঘটিয়ে পিত্তাশয়ে সঞ্চিত পিত্তরস ক্ষুদ্রান্ত্রে পৌঁছে দেয়।
- পিত্তলবণ স্নেহদ্রব্যকে অবদ্রবণ বা ইমালসিফিকেশন এর মাধ্যমে সাবানের ফেনার মতো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে।

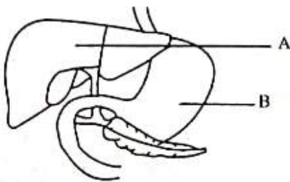
রাসায়নিক পরিপাক

পাকস্থলী থেকে আগত অম্লীয় কাইম (chyme) অর্ধ-পাচিত শর্করা ও আমিষ এবং প্রায় অপরিপাককৃত স্নেহদ্রব্য নিয়ে গঠিত। কাইম ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বরে পৌঁছালে অন্ত্রের প্রাচীর থেকে এন্টেরোকাইনিন, সিক্রেটিন ও কোলেসিস্টোকাইনিন নামক হরমোন ক্ষরিত হয়। এসব হরমোনের প্রভাবে পিত্তথলি, অগ্ন্যাশয় ও আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে যথাক্রমে পিত্তরস, অগ্ন্যাশয় রস ও আন্ত্রিক রস নিঃসৃত হয়। পিত্তরস ক্ষার জাতীয় তরল পদার্থ। এতে কোন এনজাইম থাকে না। পিত্তরসের সোডিয়াম বাইকার্বনেট উপাদানটি পাকস্থলী থেকে আগত HCl কে প্রশমিত করে অন্ত্রের অভ্যন্তরে এক ক্ষারীয় মাধ্যম সৃষ্টি করে। ক্ষুদ্রান্ত্রে বিভিন্ন এনজাইমের কার্যকারিতার জন্য ক্ষারীয় মাধ্যমে অত্যন্ত প্রয়োজন। ক্ষুদ্রান্ত্রে বিভিন্ন এনজাইমের ক্রিয়ায় সকল শর্করা গ্লুকোজ ও অন্যান্য মনোস্যাকারাইডে সকল প্রোটিন অ্যামিনো এসেডে এবং সকল লিপিড ফ্যাটি অ্যাসিডও গ্লিসারলে পরিণত হয়।

[বি.দ্র.: পরীক্ষায় পর্যাপ্ত সময় থাকলে এনজাইমের বিক্রিয়াগুলো দেখাবে]

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, ক্ষুদ্রান্ত্র পরিপাকের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কার্য সম্পাদন করে।

04. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। [SB.'22]



(গ) উদ্দীপকের 'B' অংশটিতে খাদ্য পরিপাক পদ্ধতি বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' অংশটির সঞ্চয়ী ভূমিকার পাশাপাশি বিপাকীয় ভূমিকাও অনস্বীকার্য-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'B' অংশটি হলো পাকস্থলী। পাকস্থলীতে খাদ্য দু'ভাবে পরিপাক হয় –
যান্ত্রিক পরিপাক ও রাসায়নিক পরিপাক।

যান্ত্রিক পরিপাক: মুখ থেকে চর্বিত খাদ্য অন্ননালি পথে এসে পেস্ট এবং অতঃপর গ্যাস্ট্রিক জুসের সাথে মিলে মণ্ডে পরিণত হয়।

রাসায়নিক পরিপাক:

- **শর্করা পরিপাক:** পাকস্থলী থেকে পরিপাককারী কোন এনজাইম নিঃসৃত হয় না। ফলে শর্করা জাতীয় খাদ্যের কোন পরিবর্তন ঘটে না।
- **আমিষ পরিপাক:** গ্যাস্ট্রিক জুসে পেপসিনোজেন ও প্রোরেনিন নামক নিষ্ক্রিয় প্রোটিওলাইটিক এনজাইম থাকে। এ দুটি নিষ্ক্রিয় এনজাইম গ্যাস্ট্রিক জুসের HCl-এর সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে পেপসিন ও রেনিন নামক সক্রিয় এনজাইমে পরিণত হয় । পেপসিন অম্লীয় মাধ্যমে জটিল আমিষের আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটিয়ে প্রোটিওজ ও পেপটোন-এ পরিণত করে। রেনিন দুগ্ধ আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিন-এ পরিণত করে। এছাড়া পাচকরসের জিলেটিনেজ নামক এনজাইম জিলেটিন নামক আমিষকে আংশিক পরিপাক করে পেপটোন ও পলিপেপটাইড উৎপন্ন করে।

- আমিষ + পানি $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ প্রোটিওজ + পেপটোন
- কেসিন (দুগ্ধ আমিষ)+ পানি $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$ প্যারাকেসিন
- প্যারাকেসিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ পেপটোন
- জিলেটিনেজ → পেপটোন ও পলিপেপটাইড

- **স্নেহ পরিপাক:** অম্লীয় মাধ্যমে স্নেহ বিশ্লিষ্টকারী এনজাইম কাজ করতে পারে না কিন্তু পাকস্থলীতে গ্যাস্ট্রিক লাইপেজ নামক খুব দুর্বল স্নেহ বিশ্লিষ্টকারী এনজাইম থাকে। এ এনজাইম কেবল মাখনের চর্বির উপ কোষ কাজ করে বলে প্রমাণ পাওয়া গেছে।

ঘ. উদ্দীপকের 'A' অংশটি হলো যকৃত।
যকৃতের সঞ্চয়ী ও বিপাকীয় দুই ধরনেরই ভূমিকা রয়েছে।

যকৃতের সঞ্চয়ী ভূমিকা:

- **গ্লাইকোজেন সঞ্চয়:** যকৃত অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেন হিসেবে সঞ্চয় করে।
- **রক্ত সঞ্চয়:** যকৃত প্রায় ১৫০০ ঘন সে. মি. পর্যন্ত রক্ত সঞ্চয় করতে পারে।
- **ভিটামিন সঞ্চয়:** যকৃত স্নেহে দ্রবণীয় ভিটামিনসমূহ (A, D, E, K), পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন (B ও C), সায়ানো কোবালামিন(B_{12}) এবং ফলিক এসিড সঞ্চয় করে।
- **পিত্তরস তৈরি :** যকৃত কর্তৃক উৎপন্ন পিত্তরস (bile) যকৃতের ডান খন্ডাংশের নিচে অবস্থিত পিত্তথলিতে জমা থাকে।

এছাড়াও যকৃত চর্বি ও অ্যামিনো এসিড সঞ্চয় এবং মিনারেল সঞ্চয় করে।

যকৃতের বিপাকীয় ভূমিকা:

- **শর্করা বিপাক:**

গ্লাইকোজেনেসিস: রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন-এ রূপান্তরিত হয়। ইনসুলিন নামক হরমোন এ প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে।

গ্লুকোনিওজেনেসিস: গ্লুকোজের চাহিদার প্রেক্ষিতে যকৃত ননকার্বোহাইড্রেট উৎস (যেমন- অ্যামিনো এসিড ও গ্লিসারল) থেকে গ্লুকোজ সংশ্লেষিত করে। এ প্রক্রিয়ায় গ্লুকাগন নামক হরমোন সাহায্য করে।

- **প্রোটিন বিপাক :**

ডিঅ্যামিনেশন: যকৃত অতিরিক্ত ও অব্যবহৃত অ্যামিনো এসিড ডিঅ্যামিনেশন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে কিটো এসিড ও অ্যামিন মূলক ($-NH_2$) তৈরি করে ।

ইউরিয়া তৈরি: যকৃতে অরনিথিন চক্রে শর্করা বিপাকে সৃষ্ট CO_2 এর সাথে অ্যামোনিয়া যুক্ত হয়ে ইউরিয়া সৃষ্টি করে ।

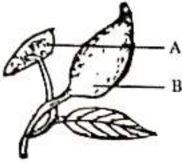
প্লাজমা প্রোটিন সংশ্লেষ: যকৃত γ গ্লোবিউলিন ছাড়া প্রায় সকল ধরনের প্লাজমা প্রোটিন সংশ্লষ করে।

হরমোন সংশ্লেষ: যকৃত অ্যানজিওটেনসিনোজেন নামক হরমোন সংশ্লেষ করে।

- **ফ্যাট বিপাক:** যকৃত অতিরিক্ত কার্বোহাইড্রেটকে ফ্যাটে রূপান্তর করে এবং গ্লুকোজের ঘাটতি হলে শ্বসনের উদ্দেশ্য যকৃত ফ্যাটকে ভেঙে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে ।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের 'A' অংশটির সঞ্চয়ী ভূমিকার পাশাপাশি বিপাকীয় ভূমিকাও অনস্বীকার্য।

05. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও : **[BB'22]**



(গ) পরিপাকে উদ্দীপকের **'A'** অংশের ভূমিকা উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'B'** অংশটিতে আমিষ ও লিপিড জাতীয় খাদ্যের পরিপাক হলেও শর্করা পরিপাক পরিলক্ষিত হয় না– বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' অংশটি হল যকৃত।
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অংশটি হল পাকস্থলী।
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

06. রহমান সাহেবের সকালের খাদ্য তালিকা নিম্নরূপ: **[JB'22]**

P = আলু ভর্তা **Q** = সরিষার তেল **R** = ভাত

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত **'P'** ও **'R'** এর পরিপাক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের **'Q'** এর সারবস্তু শোষণ ও পরিবহণে রক্ত ও লসিকা উভয়েই ভূমিকা রাখে। – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'P' ও 'R' উভয়ই শর্করা জাতীয় খাদ্য।

মুখগহ্বর শর্করা পরিপাক:
লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসে টায়ালিন ও মল্টেজ (অল্প) নামে শর্করাবিশ্লেষী এনজাইম পাওয়া যায়। এগুলো জটিল শর্করাকে মল্টোজ এবং সামান্য মল্টোজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। টায়ালিনের ক্রিয়া মুখগহ্বরে শুরু হলেও এর পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয় পাকস্থলীতে।

➢ জটিল শর্করা $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$ মল্টোজ। ➢ মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ

পাকস্থলীতে শর্করা পরিপাক: পাকস্থলী থেকে শর্করাবিশ্লেষী কোনো এনজাইম নিঃসৃত হয় না। ফলে শর্করা জাতীয় খাদ্যের কোনো পরিবর্তন ঘটে না।

ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা পরিপাক:
অগ্ন্যাশয় থেকে ক্ষরিত রসে শর্করা পরিপাকের জন্য নিচে বর্ণিত এনজাইমগুলো ক্রিয়াশীল হয় ।

➢ অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে।
স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন $\xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}}$ মল্টোজ।

➢ মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।
মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ।

আন্ত্রিক রসে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাককারী নিম্নোক্ত এনজাইমগুলো ক্রিয়াশীল থাকে।

➢ আন্ত্রিক অ্যামাইলেজ স্টার্চ, ডেক্সট্রিন প্রভৃতি পলিস্যাকারাইডকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মল্টোজ, মল্টোট্রায়োজ ও ক্ষুদ্র ডেক্সট্রিন উৎপন্ন করে ।
স্টার্চ, ডেক্সট্রিন + H_2O $\xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}}$ মল্টোজ, মল্টোট্রায়োজ, ক্ষুদ্র ডেক্সট্রিন।

➢ আইসোমল্টেজ এনজাইম আইসোমল্টোজ জাতীয় শর্করার আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটিয়ে মল্টোজ ও গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।

➢ মল্টেজ এনজাইম মল্টোজকে বিশ্লিষ্ট করে গ্লুকোজ তৈরি করে।
মল্টেজ + H_2O $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ মল্টোজ + গ্লুকোজ।

➢ সুক্রেজ এনজাইম সুক্রোজ নামক ডাইস্যাকরাইডকে ভেঙ্গে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফ্রুক্টোজ সৃষ্টি করে।
সুক্রোজ + H_2O $\xrightarrow{\text{সুক্রেজ}}$ গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ

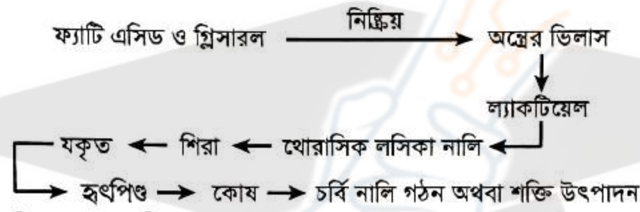
ঘ. উদ্দীপকের Q হলো স্নেহ জাতীয় পদার্থ।

স্নেহ জাতীয় পদার্থের শোষণ ও পরিবহনে রক্ত ও লসিকা উভয়ই ভূমিকা রাখে। লিপিড জাতীয় খাদ্য পরিপাকের ফলে ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল, মনোগ্লিসারাইড কোলেস্টেরল প্রভৃতি সৃষ্টি হয়।

লিপিড $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$ ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল + কোলেস্টরল + মনোগ্লিসারাইড।

গ্লিসারল ও ক্ষুদ্র ফ্যাটি এসিড: সরল ব্যাপনের মাধ্যমে পোর্টাল সংবহনতন্ত্রের প্রবেশ করে। বড় ফ্যাটি এসিড ও মনোগ্লিসারাইড পিত্তলবণ সহযোগে মাইসেলি নামক ছোট ছোট স্নেহকণা গঠন করে। কোলেস্টেরল, চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন ইত্যাদি মাইসেলির অন্তর্ভুক্ত হয়। ক্ষুদ্রান্ত্রের শোষণকারী কোষের মুক্ত প্রান্তের সংস্পর্শে এলে পিত্তলবণ ছাড়া মাইসেলির অন্যান্য উপাদান মাইসেলি থেকে বেরিয়ে এসে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শোষণকারী কোষের ভিতরে প্রবেশ করে। এসব উপাদান শোষণকারী কোষের ভিতর ট্রাইগ্লিসারাইডে রূপান্তরিত হয়ে এবং কোলেস্টেরল ও ফসফোলিপোপ্রোটিনের মোড়কে আবৃত হয়ে কাইলোমাইক্রন নামক অপেক্ষাকৃত বড় বড় স্নেহকণা গঠন করে। এসব স্নেহকণা এক্সোসাইটোসিসের মাধ্যমে অপ্রয়োজনীয় পদার্থসমূহ কোষের বাইরে নিষ্কাশিত করে। এরা কোষ থেকে বেরিয়ে ভিলাসের কেন্দ্রীয় লসিকানালি তথা ল্যাকটিয়েলে প্রবেশ করে এবং সেখান থেকে লসিকাতন্ত্রের মাধ্যমে শিরাতন্ত্রের রক্তপ্রবাহে ছড়িয়ে পড়ে।

পরিবহন:



উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের স্নেহ জাতীয় পদার্থ শোষণ ও পরিবহনে রক্ত ও লসিকা উভয়েই ভূমিকা রাখে

07. মুখছিদ্র → E → অন্ননালী → পাকস্থলী → F ⟶ G **[CB'22]**

(গ) মানবদেহে উদ্দীপকে উল্লেখিত G এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে F অঙ্গে প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের চূড়ান্ত পরিপাক প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'G' হলো বৃহদন্ত্র।

খাদ্যের পরিপাক এবং পরিপাককৃত খাদ্য দেহে শোষণের পর যে অংশটুকু অপাচ্য থাকে বা শোষিত হয় না, তা বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মানুষের পৌষ্টিকতন্ত্রের ক্ষুদ্রান্ত্রের ইলিয়ামের পিছন থেকে পায়ু পর্যন্ত বিস্তৃত মোটা, নলাকার ও খাঁজযুক্ত অংশকে বৃহদন্ত্র বলে। এর দৈর্ঘ্য প্রায় ১.৫ মিটার । এটি তিন অংশে বিভক্ত-

➢ সিকাম ➢ কোলন ➢ মলাশয়

বৃহদন্ত্রের কাজ:

- **ব্যাকটেরিয়ার ক্রিয়া:** ব্যাকটেরিয়া বৃহদন্ত্রে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও অপাচ্য পলিস্যাকারাইডকে গাঁজন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে অ্যাসিটিক এসিড, বিউটারিক এসিড ইত্যাদি স্বল্প দৈর্ঘ্যের ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড, হাইড্রোজেন ও মিথেন গ্যাস মুক্ত করে । স্বল্পদৈর্ঘ্য ফ্যাটি এসিড ব্যাকটেরিয়া ও কোলনের প্রাচীর-কোষে শক্তি জোগায়। বৃহদন্ত্রে অবস্থিত ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন K ও B_{12} -এর ফলিক এসিড উৎপন্ন করে।
- **শোষণ:** ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে আগত পরিপাক-বর্জ্যে অবস্থিত পানির প্রায় ৭০-৮০% অভিস্রবণের মাধ্যমে বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়ে কঠিন মলের আকার ধারণ করে । কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফলিক এসিড, ভিটামিন-B এবং K বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়।
- **ক্ষরণ:** বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরে অবস্থিত গবলেট কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে বৃহদন্ত্রের অভ্যন্তর ভাগকে পিচ্ছিল রাখে।
- **খাদ্যের অসার অংশ সঞ্চয়:** ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ও শোষণের পর খাদ্য ও পাচকরসগুলোর অবশিষ্ট উপাদান ইলিওকোলিক পেশিবলয় অতিক্রম করে সিকাম ও কোলনে প্রবেশ করে এবং সেখানে দীর্ঘসময় জমা থাকে ।
- **মল উৎপাদন:** দৈনিক প্রায় ৩৫০ গ্রাম তরল মণ্ড বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে । মণ্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় ১৩৫ গ্রাম আর্দ্র মল উৎপন্ন হয়।
- **বর্জ্যবস্তু নিষ্কাষণ:** বৃহদন্ত্রের মাধ্যমে মল পায়ুনালি দিয়ে পায়ু পথে দেহের বাইরে নির্গত হয় ।

অর্থাৎ, G অংশটি অনেক গুরুত্ব বহন করে।

ঘ. উদ্দীপকের 'F' অংশটি হলো ক্ষুদ্রান্ত্র।

পাকস্থলীর পাইলোরিক স্ফিংক্টারের পর থেকে বৃহদন্ত্রের সূচনায় ইলিওকোলিক স্ফিংক্টার পর্যন্ত বিস্তৃত প্রায় ৬-৭ মিটার লম্বা, প্যাঁচানো অংশকে ক্ষুদ্রান্ত্র বলে। ক্ষুদ্রান্ত্র তিনটি অংশে বিভক্ত। যথা:

- ডিওডেনাম
- জেজুনাম
- ইলিয়াম

ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রোটিনের পরিপাক:

- ট্রিপসিন এনজাইম নিষ্ক্রিয় ট্রিপসিনোজেনরূপে ক্ষরিত হয়। ডিওডেনামের মিউকোসা নিঃসৃত এন্টেরোকাইনেজ এনজাইমের সহায়তায় এটি সক্রিয় ট্রিপসিনে পরিণত হয়। ট্রিপসিনের ক্রিয়ায় প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ ভেঙ্গে পলিপেপটাইডে পরিণত হয়।

  প্রোটিওজ ও পেপটোন $\xrightarrow{\text{ট্রিপসিন}}$ পলিপেপটাইড।
- কাইমোট্রিপসিন নিষ্ক্রিয় কাইমোট্রিপসিনোজেনরূপে ক্ষরিত হয়। পরে ট্রিপসিনের ক্রিয়ায় এটি সক্রিয় কাইমোট্রিপসিনে পরিণত হয়। এটি প্রোটিওজ ও পেপটোনকে ভেঙে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।

  প্রোটিওজ ও পেপটোন $\xrightarrow{\text{কাইমোট্রিপসিন}}$ পলিপেপটাইড ।
- কার্বোক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে সরল পেপটাইড (ডাইপেপটাইড) ও অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত করে।

  পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{কার্বোক্সিপেপটাইডেজ}}$ ডাইপেপটাইড + অ্যামিনো এসিড।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।

  পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{অ্যামিনোপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড
- ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিডে পরিবর্তিত করে।

  ট্রাইপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ট্রাইপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড।
- ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত করে।

  ডাইপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ডাইপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড।
- কোলাজিনেজ এনজাইম মাছ ও মাংসে বিদ্যমান কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।

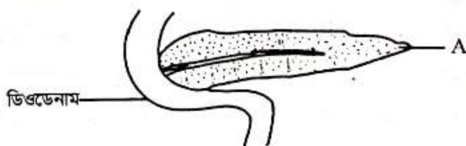
  কোলাজেন $\xrightarrow{\text{কোলাজিনেজ}}$ সরল পেপটাইড।
- ইলাস্টেজ এনজাইম যোজক টিস্যুর প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙে পেপটাইড উৎপন্ন করে।

  ইলাস্টিন $\xrightarrow{\text{ইলাস্টেজ}}$ পেপটাইড।
- আন্ত্রিক রসে আমিষ পরিপাককারী এনজাইম অ্যামিনোপেপটাইডেজ পলিপেপটাইডকে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।

  পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{অ্যামিনোপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, প্রোটিনের চূড়ান্ত পরিপাক ক্ষুদ্রান্ত্রে ঘটে আর চূড়ান্ত পরিপাকে উৎপন্ন পদার্থ হলো অ্যামিনো এসিড।

08. [Din.B'22]



(গ) A একটি মিশ্র গ্রন্থি—ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) 'A' নিঃসৃত এনজাইম সব ধরনের খাবার পরিপাকে সহায়ক – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের নির্দেশিত চিত্র অনুযায়ী। A হলো অগ্ন্যাশয়, যা একটি মিশ্র গ্রন্থি।
বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের A হলো অগ্ন্যাশয়। অগ্ন্যাশয় নিঃসৃত এনজাইম সব ধরণের খাবার পরিপাকে সহায়ক নিম্নে তা বিশ্লেষণ করা হলো—
শর্করা পরিপাককারী এনজাইম:

অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে । মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে ।

আমিষ পরিপাককারী এনজাইম:

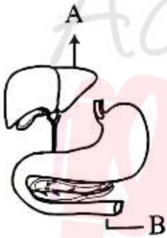
- ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে ।
- কাইমোট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেটাইডে পরিণত করে ।
- কার্বক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডের প্রান্তীয় লিঙ্কেজকে সরল পেপটাইড ও অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত করে।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে ।
- ডাইপেপটাইডেজ এনজাইম ডাইপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে ।
- কোলাজিনেজ এনজাইম কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে ।
- ইলাস্টেজ এনজাইম যোজক টিস্যুর প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙে পেপটাইড উৎপন্ন করে ।

স্নেহ জাতীয় খাদ্য পরিপাকের এনজাইম:

- লাইপেজ এনজাইম চর্বি (লিপিড)-কে ভেঙে ফ্যাটি এসিডে রূপান্তরিত করে ।
- কোলেস্টেরল এস্টারেজ এনজাইম কোলেস্টেরল এস্টারকে ফ্যাটি এসিডে বিশ্লিষ্ট করে ।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, অগ্ন্যাশয় কর্তৃক নিঃসৃত এনজাইম সব ধরনের খাদ্য পরিপাকে সহায়ক।

09. **উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:** **[DB'21]**



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'B'** চিহ্নিত অংশে আমিষ জাতীয় খাদ্য পরিপাক বর্ণনা করো।
(ঘ) উদ্দীপকে **'A'** চিহ্নিত অঙ্গটি বিপাকীয় কাজের পাশাপাশি সঞ্চয়ী কাজেও ভূমিকা রাখে- বিশ্লেষণ করো।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' চিহ্নিত অংশটি হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। ক্ষুদ্রান্ত্রে আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক নিম্নরূপ:
বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অঙ্গটি হলো যকৃত। যকৃতের বিপাকীয় ভূমিকা-
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. উচ্চমাধ্যমিক শ্রেণির ছাত্র রনি মানবদেহের পরিপাকতন্ত্র সম্পর্কে পড়ে জানতে পারল যে, ডায়াফ্রামের নিচে একটি বাঁকানো থলে আছে। থলিটির ডান পাশে রয়েছে একটি বড় গ্রন্থি যা পরিপাকে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। **[RB'21]**
(গ) দেহকে সতেজ রাখতে থলিটির কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) অভ্যন্তরীণ স্থিতি রক্ষায় উক্ত গ্রন্থিটির প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।

উত্তর

গ. পরিপাক প্রক্রিয়ায় জটিল খাদ্য সরল খাদ্য উপাদানে পরিণত হয় এবং দেহকে সতেজ রাখে। পরিপাক ক্রিয়া সম্পাদনে উদ্দীপকে বর্ণিত থলি বা পাকস্থলীর ভূমিকা -

বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিটি হলো যকৃত। দেহের অভ্যন্তরীণ স্থিতি রক্ষায় যকৃত গুরুত্বপুর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. শান্তনু সীমিত পরিমাণে ভাত, মাছ ও মাংস খেয়ে থাকে, তবুও তার BMI – এর মান ৩২ কি. গ্রা./মি.^{2}। [RB'21]

(গ) উদ্দীপকের স্বাস্থ্য জটিলতার কারণ ও প্রতিকার উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকের খাদ্যগুলি পরিপাকে প্রধান শোষণকারী অঙ্গ কী ভূমিকা পালন করে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

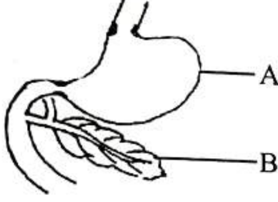
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত শান্তুর BMI এর মান ৩২ কি. গ্রা./মি.^{2}। অর্থাৎ শান্তনু স্থূলতার প্রথম স্তরে রয়েছে। উদ্দীপকে বর্ণিত স্বাস্থ্য জটিলতা হলো স্থূলতা। আমাদের অনেকের ধারণা অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণেই স্থূলতার কারণ। কিন্তু প্রকৃত পক্ষে স্থূলতার জন্য অনেক কারণ রয়েছে। যেমন স্থূলতার কারণগুলো নিম্নরূপ:

- **জিনগত:** সফল বিপাক এবং দেহে মেদ সঞ্চয় ও বিস্তারের ক্ষেত্রে গুচ্ছ জিন ভূমিকা পালন করে। স্থূলকায় বাবা-মায়ের সন্তান প্রায় ৮০ ভাগ ক্ষেত্রে স্থূলকায় হয়। নিম্ন বিপাক হার এবং জিনগত সংবেদনশীলতা কারণ হয়ে দাঁড়ায়।
- **পারিবারিক জীবনযাত্রা:** পরিবারের জীবনযাত্রার উপর স্থূলতা প্রকাশ অনেকখানি নির্ভর করে। খাদ্যাভ্যাস পারিবারিকভাবে গড়ে উঠে। চর্বিযুক্ত ফাস্টফুড (বার্গার, পিৎজা ইত্যাদি) খাওয়া, ফল, সবজি ও অপরিশোধিত কার্বোহাইড্রেট (লাল চালের ভাত) না খাওয়া, অ্যালকোহল জাতীয় পানীয় পান করা, দামী রেস্তোঁরায় খাওয়ার আগে ক্ষুধাবর্ধক ও খাওয়ার শেষে চর্বি ও চিনিযুক্ত ডেসার্ট (desert) খাওয়া।
- **আবেগ:** বিষণ্নতা, আশাহীনতা, ক্রোধ, একঘেঁয়েমিজনিত বিরক্তি, নিজেকে ছোট ভাবা প্রভৃতি মানসিক কারণে ক্রমাগত অতিভোজন করার ফলে স্থূলতা দেখা দিতে পারে।
- **বিশ্রাম:** কায়িক পরিশ্রমের অভাবে স্থূলতা দেখা দেয়।
- **লিঙ্গভেদ:** গড়পরতায় নারীর চেয়ে পুরুষদেহে বেশি পেশি থাকে। পেশি যেহেতু অন্যান্য টিস্যুর চেয়ে বেশি ক্যালরি ব্যবহার করে (এমনকি বিশ্রামের সময়ও) পুরুষ তাই নারীর চেয়ে বেশি ক্যালরি ব্যবহার করে। এ কারণে নারী-পুরুষ একই পরিমাণ আহার করলেও নারীদেহে মেদ জমার আশঙ্কা বেশি থাকে।
- **গর্ভাবস্থা:** প্রতিবার গর্ভধারণে অধিকাংশ ক্ষেত্রে নারীদেহে ৪-৬ পাউন্ড ওজন বেড়ে যায়।
- **নিদ্রাহীনতা:** রাতে ৬ ঘণ্টার কম ঘুম হলে দেহে হরমোনজনিত পরিবর্তন ঘটে ক্ষুধা বেড়ে যায় ফলে বেশি পরিমাণ খাদ্য গ্রহণ করায় স্থূলতার সৃষ্টি হয়।
- **শিক্ষার অভাব:** সুস্বাস্থ্য সম্পর্কে ধারণা না থাকা, সুষম খাদ্য সম্পর্কে জ্ঞানের অভাব, স্থূলতার ক্ষতিকর প্রভাব সম্পর্কে না জানা ইত্যাদি কারণে স্থূলতা দেখা দেয়।
- **অসুখ:** পলিসিস্টিক ওভারি সিনড্রোম হলে নারীদেহে স্থূলতা দেখা দিতে পারে। তাছাড়া, কুসিং সিনড্রোম, হাইপোথাইরয়ডিজম হলেও স্থূলতা হতে পারে।
- **কতক ওষুধ:** কিছু ওষুধ স্থূলতার সম্ভাবনাকে বাড়াতে পারে, যেমন- কর্টিকোস্টেরয়েডস, বিষন্নতা দূর করার ওষুধ (অ্যান্টিডিপ্রেসেন্টস), জন্মবিরতিকরণ বড়ি প্রভৃতি। তাছাড়া ইনসুলিন ও কিছু ডায়াবেটিক প্রতিষেধক ওষুধও স্থূলতা সৃষ্টি করে।

স্থূলতা প্রতিকারের উপায় নিম্নরূপ:

- ওষুধ সেবন: ক্ষুধা কমানোর কিংবা চর্বি শোষণ রোধ করে এমন এমন ওষুধ সেবন করে স্থূলতা রোধ করা যায়। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের FDA কর্তৃক অনুমোদিত Orlistat (Xenical), Phentermine (Superenza), Lorcaserine (Belviq) বর্তমানে স্থূলতা নিয়ন্ত্রণের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।
- GI হরমোন ব্যবহার: সাম্প্রতিক গবেষণায় প্রমাণিত হয়েছে কিছু গ্যাস্ট্রো-ইনটেস্টাইনাল (GI) হরমোন স্থূলতা দ্রুত হ্রাসকরণে ম্যাজিক বুলেট হিসেবে কাজ করে।
- ব্যারিয়াট্রিক সার্জারি: খাদ্যাভাস পরিবর্তন, ব্যায়াম কিংবা ওষুধে স্থূলতা না কমলে প্রয়োজনে ল্যাপারস্কোপি, গ্যাস্ট্রিক বাইপাস সার্জারি, গ্যাস্ট্রিক স্লিভ ইত্যাদি Bariatric surgery করে স্থূলতা থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যেতে পারে।

ঘ. পরিপাকনালির ক্ষুদ্রান্ত্র প্রধান শোষণকারী অঙ্গ হিসেবে কাজ করে। উদ্দীপকের খাদ্যগুলি যথাক্রমে কার্বোহাইড্রেট ও প্রোটিন জাতীয় খাদ্য।
বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) অনুরূপ।

12. 

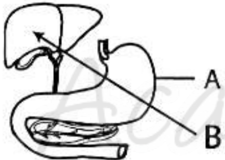
[Ctg.B'21]

(গ) উদ্দীপকের **'A'** চিহ্নিত অঙ্গের যান্ত্রিক ও রাসায়নিক পরিপাক ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের **'B'** চিহ্নিত অঙ্গের শর্করা পরিপাক ও বিপাকীয় ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অঙ্গটি হলো পাকস্থলী। পাকস্থলীর যান্ত্রিক ও রাসায়নিক পরিপাক প্রক্রিয়া-
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত অঙ্গটি হলো অগ্ন্যাশয়। অগ্ন্যাশয় একটি মিশ্র গ্রন্থি।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

13. 

[SB'21]

(গ) উদ্দীপকের **A** চিহ্নিত অঙ্গের কার্যকারিতা স্নায়ুতন্ত্রের উপর নির্ভরশীল- ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের **B** চিহ্নিত অঙ্গের বিপাকীয় ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে, A চিহ্নিত অঙ্গটি পাকস্থলী। আর পাকস্থলীর কার্যকারিতা স্নায়ুতন্ত্রের উপর নির্ভরশীল।
মুখগহ্বরে খাদ্য উপস্থিত হলেই মস্তিষ্কের স্নায়ু উদ্দীপনা ভেগাস স্নায়ু থেকে পাকস্থলীতে পৌঁছে। এমনকি খাদ্যবস্তুর দর্শন, ঘ্রাণ, স্বাদ এমনকি চিন্তায় এরূপ প্রতিক্রিয়া হয়। আর পাকস্থলীর গ্যাস্ট্রিক উদ্দীপনায় গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসৃত হয়। পাকস্থলীতে খাদ্য পৌছানোর পূর্বেই গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ শুরু হয়। এই প্রক্রিয়া প্রায় এক ঘণ্টা কাল স্থায়ী হয়।
খাদ্য পাকস্থলীতে পৌঁছালে পাকস্থলীর প্রাচীর উদ্দীপ্ত হয় এবং স্নায়ুবিক উদ্দীপনা সাবমিউকোসা স্তরের মেসনার'স প্লেক্সাস-এ পৌঁছায়। ফলে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিতে উদ্দীপনা পৌঁছালে তা সক্রিয় হয়ে গ্যাস্ট্রিক রসের ক্ষরণ ঘটায়। পাশাপাশি উদ্দীপনা মিউকোসায় অবস্থিত বিশেষ এন্ডোক্রিন কোষকে গ্যাস্ট্রিন হরমোন নিঃসরণের জন্য প্রভাবিত করে। উভয় ধরনের ক্রিয়ার ফলে HCl সমৃদ্ধ গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ প্রায় 4 ঘণ্টা যাবৎ চলতে থাকে।
যখন খাদ্যদলা বা কাইম ডিওডেনামে প্রবেশ করে তখন স্নায়ুবিক উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পৌঁছালে মস্তিষ্ক গ্যাস্ট্রিক রস ক্ষরণ বন্ধের ও পাকস্থলী থেকে কাইমের প্রবেশ ধীরগতি হওয়ার নির্দেশনা পাঠায়। এ সময় ডিওডেনামের মিউকোসা কোলেসিস্টোকাইনিন ও সিক্রেটিন হরমোনের নিঃসরণ ঘটায়। সিক্রেটিন পাকস্থলীতে গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ বন্ধ করে এবং কোলেসিস্টোকাইনিন পাকস্থলী থেকে খাদ্য ডিওডেনামে আসার গতি নিয়ন্ত্রণ করে।
তাই বলা যায়, উদ্দীপকের A চিহ্নিত পাকস্থলীর কার্যকারিতা স্নায়ুতন্ত্রের উপর নির্ভরশীল।

ঘ. উদ্দীপকের B চিহ্নিত অঙ্গ হলো যকৃত।
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. মানবদেহের উদর গহ্বরে কিছু পরিপাক গ্রন্থি রয়েছে, যাদের মধ্যে একটি গ্রন্থিকে দেহের বৃহত্তম বহিঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে বিবেচনা করা হয়ে থাকে। অপরটি মিশ্র গ্রন্থি যা বিভিন্নভাবে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে থাকে। [BB'21]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম গ্রন্থিটির সঞ্চয়ী ভূমিকা বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রথম গ্রন্থি দেহের বৃহত্তম বহিঃক্ষরা গ্রন্থি অর্থাৎ যকৃত। যকৃতের সঞ্চয়ী ভূমিকা
04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. মানবদেহের উদর গহ্বরে অবস্থিত মিশ্র গ্রন্থি যা বিভিন্নভাবে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে থাকে তা হলো অগ্ন্যাশয়।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

15. শিক্ষাদানকালে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বলেন খাদ্য পরিপাকে এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তিনি আরও, বললেন "খাদ্য পরিপাকে শুধু এনজাইম নয় হরমোন এর ভূমিকা অপরিহার্য"। [JB'21]

(গ) প্রোটিন খাদ্য পরিপাকে উদ্দীপকের প্রথমোক্ত জৈব রাসায়নিক উপাদানের ভূমিকা লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে শিক্ষকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. প্রোটিন জাতীয় খাদ্য পরিপাকে উদ্দীপকের প্রথমোক্ত জৈব রাসায়নিক পদার্থ এবং এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
পাকস্থলীতে আমিষের পরিপাক:

- আমিষ + পানি $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ প্রোটিওজ + পেপটোন
- কেসিন (দুগ্ধ আমিষ)+ পানি $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$ প্যারাকেসিন
- প্যারাকেসিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ পেপটোন
- জিলেটিন $\xrightarrow{\text{জিলেটিনেজ}}$ পেপটোন ও পলিপেপটাইড এবং পেপসিনোজেন $\xrightarrow{HCl}$ পেপসিন এবং প্রোরেনিন $\xrightarrow{HCl}$ রেনিন

ঘ. উদ্দীপকের শিক্ষকের শেষোক্ত উক্তিটি হলো: খাদ্য পরিপাকে শুধু এনজাইম নয় হরমোন এর ভূমিকা অপরিহার্য।
বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

16. খাদ্য মানবদেহকে সুস্থ, সবল ও কর্মক্ষম রাখে। গ্রহণযোগ্য পুষ্টির জন্য প্রয়োজন সঠিক পরিপাক প্রক্রিয়া। খাদ্য পরিপাকের প্রাথমিক রাসায়নিক উপাদান হলো লালা। অতিরিক্ত খাদ্য গ্রহণ দেহে স্থূলতার মত একটি স্বাস্থ্য সমস্যার সৃষ্টি করে। [CB'21]

(গ) উদ্দীপকের প্রাথমিক রাসায়নিক উপাদানের উৎস, গঠন ও কাজ লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত স্বাস্থ্য সমস্যার ক্ষতিকর প্রভাব ও প্রতিরোধ সম্পর্কে তোমার মতামত দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রাথমিক রাসায়নিক উপাদান হলো লালা। লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে লালা বা লালা রস বলে। লালার উপাদান-

- পানি: ৯৫.৫%- ৯৯.৫%।
- কোষীয় উপাদান: ঈস্ট, ব্যাকটেরিয়া, প্রোটোজোয়া, লিউকোসাইট, এপিথেলিয়াল কোষ ইত্যাদি।
- গ্যাস: প্রতি ১০০ মিলি লালায় ১ মিলি অক্সিজেন, ২৫ মিলি নাইট্রোজেন এবং ৫০ মিলি কার্বন ডাইঅক্সাইড দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে।
- অজৈব পদার্থ: প্রায় ০.২%; সোডিয়াম ক্লোরাইড, পটাসিয়াম ক্লোরাইড, সোডিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম কার্বনেট, পটাসিয়াম থায়োসায়ানেট ইত্যাদি ।
- জৈব পদার্থ: প্রায় ০.৩%; এনজাইম (টায়ালিন, লাইপেজ, কার্বনিক এনহাইড্রেজ, ফসফেটেজ, ব্যাকটেরিও-লাইটিক এনজাইম ইত্যাদি), মিউসিন, ইউরিয়া, অ্যামিনো এসিড, কোলেস্টেরল, ভিটামিন, অ্যান্টিজেন, এন্টিবডি ইত্যাদি।

লালার কাজ:

- লালার অধিকাংশই পানি। খাদ্যের স্বাদ অনুভব এবং পরিপাকের সময় বিক্রিয়া ঘটানোর জন্য পানি খাদ্যের দ্রাবক হিসেবে খাদ্যকে ভিজিয়ে নরম করে। পানি মুখ অভ্যন্তরকেও সিক্ত করে, ফলে স্বাদ অনুভবসহ খাদ্য চিবানো ও গিলতে সুবিধা হয়। জিহ্বার স্বাদকুঁড়িগুলো শুকনো খাদ্যে প্রভাবিত হয় না। লালায় ভিজে খাদ্যকণা মুক্ত হলে তা থেকে স্বাদকুঁড়িগুলো অনুভূতি গ্রহণের মাধ্যমে খাদ্যের স্বাদ উপলব্ধি সম্ভব হয়।
- মুখ, জিহ্বা ও ঠোঁট লালায় সিক্ত থাকায় কথা বলতে স্বাচ্ছন্দ্য বোধ হয় । ভয়, উত্তেজনা, উৎকণ্ঠা ইত্যাদি সময়ে কিংবা অসুখের সময় লালাক্ষরণ কমে যায়। তখন কথা বলতে অসুবিধা হয়। এ অবস্থাকে জেরোস্টমিয়া বলে।
- মিউসিন নামক গ্লাইকোপ্রোটিন খাদ্যের সঙ্গে মিশে পিচ্ছিল খাদ্যকে দলায় পরিণত করে। লালা খাদ্য চর্বণ ও গলাধঃকরণে সহায়ক। এসিড ও বেসকে প্রশমন (বাফার) করতেও এটি সাহায্য করে ।
- ক্লোরাইড স্যালিভারি অ্যামাইলেজকে সক্রিয় করে ।
- স্যালিভারি অ্যামাইলেজ বা টায়ালিন এনজাইম রান্না করা স্টার্চের পলিস্যাকারাইডকে ভেঙ্গে মলটোজ এবং ডেক্সট্রিন নামক ডাইস্যাকারাইডে পরিণত করে।
- বাইকার্বনেট লালার অম্লতা pH 6.2-7.4 এর মধ্যে বজায় রাখতে সাহায্য করে। এটি বাফার হিসেবে কাজ করে। ফলে মুখে সৃষ্ট এসিডের শক্তি কমিয়ে রাখার মাধ্যমে দাঁতের এনামেল ক্ষয় রোধ করে।
- লাইসোজাইম এনজাইম গৃহীত খাদ্যের ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের মাধ্যমে দাঁতকে রক্ষা করে।
- লালা হচ্ছে অ্যান্টিব্যাকটেরিয়াল সিস্টেমের অংশ।
- লালা সামগ্রিকভাবে মুখ অভ্যন্তর এবং দাঁত থেকে কোষীয় ও খাদ্যের ধ্বংসাবশেষ পরিষ্কার করে এবং মুখের নরম অংশের সংবেদনশীলতা বজায় রাখতে সাহায্য করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্বাস্থ্য সমস্যা হলো স্থূলতা। স্থূলতা ক্ষতির প্রভাব নিম্নরূপ:

স্থূলতার কারণে স্বাস্থ্যগত সমস্যা:

- স্থূলতার কারণে মানুষের গড় আয়ুষ্কাল ৬-৭ বছর কমে যায়।
- স্থূলতার কারণে উচ্চ রক্তচাপ, রক্তে বেশি কোলেস্টেরল, উচ্চ ট্রাইগ্লিসারাইডের মাত্রা বেড়ে যায় ।
- দেহে মেদের পরিমাণ বেড়ে গেলে ইনসুলিনের সাড়া প্রদান হ্রাস পায়। ফলে রক্তে শর্করার পরিমাণ অনিয়ন্ত্রিত হয়ে পড়ে।
- অতিরিক্ত মেদের কারণে পুরুষদের ৬৪% ও মেয়েদের ৭৭% ডায়াবেটিস হওয়ার সম্ভাবনা থাকে ।
- স্থূলতার কারণে মানুষ বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হয়। বিশেষ করে হার্ট ডিজিজ, মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন, হার্ট ফেইলিওর, গর্ভাবস্থায় জটিলতা, ঋতুস্রাবজনিত অসুস্থতা, বন্ধ্যাত্ব, বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার, অস্টিওআর্থ্রাইটিস, টাইপ-২ ডায়াবেটিস, শ্বাস-প্রশ্বাসের ত্রুটি ইত্যাদি।

স্থূলতা প্রতিরোধ সম্পর্কে আমার মতামত নিম্নরূপ:

স্থূলতাজনিত ঝুঁকির মধ্যে কেউ থাক বা না থাক সবারই এ বিষয়ে সতর্ক থাকা উচিত । স্থূলতা প্রতিরোধের জন্য নিচে উল্লেখিত আচরণ-কেন্দ্রিক বিষয়গুলো গুরুত্বের সঙ্গে গ্রহণ, পালন ও অনুসরণ করতে হবে।

- **নিয়মিত ব্যায়াম:** আমেরিকান কলেজ অব স্পোর্টস মেডিসিন এর গবেষণায় প্রতিদিন ২৫-৩০ মিনিট হালকা অথবা ভারী ব্যায়াম করলে দেহের ওজন বৃদ্ধি বন্ধ থাকে । দ্রুত হাঁটা, সাইক্লিং, সাঁতার প্রভৃতি ধরনের ব্যায়ামের জন্য পরামর্শ দেয়া হয় ।
- **স্বাস্থ্যসম্মত খাদ্যগ্রহণ :** প্রতিদিন আঁশ যুক্ত খাবার গ্রহণ করতে হবে । দানাযুক্ত খাবার (whole grain food) গ্রহণ করতে হবে এবং মিহিগুঁড়া করা খাবার কম খেতে হবে যেমন-মিহি গুঁড়া দিয়ে তৈরি ময়দার পরিবর্তে বাদামি চালের প্রস্তুতকৃত খাবার স্থূলতা প্রতিরোধক।
- **খাদ্য নিয়ন্ত্রণ:** চর্বিযুক্ত খাবার, মিষ্টিসমৃদ্ধ আহার গ্রহণ নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে। অ্যালকোহল গ্রহণ নিষিদ্ধ করতে হবে ।
- **লোভনীয় খাবার পরিহার:** লোভনীয় খাবারের দিকে (ফাস্ট ফুড বা জাংক ফুড) হাত বাড়ানো ঠিক নয়। ভুক্তভোগীরা যেন আহার গ্রহণের সময় তাদের জন্য নির্ধারিত খাবার তালিকা কঠোরভাবে মেনে চলেন সেদিকে দৃষ্টি রাখতে হবে।

- দেহের ওজন নিয়মিত পর্যবেক্ষণ করা: প্রতি সপ্তাহে নিয়মিত অন্তত একবার নিজের ওজন মেপে দেখতে হবে। রুটিন অনুযায়ী খাদ্য গ্রহণের প্রভাব কতখানি সফল হয়েছে। BMI-এর সঠিক মাত্রা বজায় রাখতে হবে। দীর্ঘমেয়াদী ফল পেতে হলে খাদ্য ও ব্যায়াম সংক্রান্ত তালিকার প্রতি অটল ও বিশ্বস্ত থাকতে হবে।
- ফল ও সবজি আহার: প্রধান খাবার গ্রহণের মধ্যবর্তী সময়ে ক্ষুধা লাগলে ফল ও ফলের জুস খেতে হবে। সবুজ সালাদ একদিকে যেমন ক্ষুধা মেটায় অন্যদিকে দেহের ওজন কমায়। স্থূলতা নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রতিদিনের খাবারে প্রচুর পরিমাণ সবুজ সবজি ও ফলমূল যোগ করতে হবে।
- অব্যাহত প্রয়াসী হওয়া: দেহের ওজন বৃদ্ধিরোধের জন্য যে ব্যবস্থা নেয়া হয় তা অব্যাহত রাখার জন্য প্রয়াসী হওয়া। এরূপ ব্যবস্থায় যত্নবান হলে তা দীর্ঘমেয়াদী সাফল্য নিয়ে আসবে।
- বিনোদন: বাৎসরিক বিভিন্ন ছুটি ও সাপ্তাহিক ছুটিতে বাইরে বা দূরে কোথাও বেড়াতে যাওয়ার অভ্যাস করতে হবে। বাচ্চাদের টেলিভিশন দেখা, ভিডিও গেম, ফেসবুক, ইন্টারনেট ইত্যাদি বিনোদনে উৎসাহিত না করে তাদের নিয়ে মাঠে খেলতে যাওয়া, পার্কে ঘোরাঘুরি করা, রাস্তায় হাটা, বাসার ছাদে বেড়ানো ইত্যাদি কাজে উৎসাহ দিলে স্থূলতা থেকে রক্ষা পাওয়া যায়।
- কিটোজেনিক ডায়েট: নিম্ন শর্করা ও চর্বিযুক্ত খাবারকে কিটোজেনিক ডায়েট (ketogenic diet) বলে। বর্তমানে চিকিৎসকগণ স্থূলতা নিয়ন্ত্রণে এ ধরনের ডায়েট গ্রহণের পরামর্শ দিয়ে থাকেন।
- ওষুধ সেবন: ক্ষুধা কমানোর কিংবা চর্বি শোষণ রোধ করে এমন ওষুধ সেবন করে স্থূলতা রোধ করা যায়। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের FDA কর্তৃক অনুমোদিত Orlistat (Xenical), Phentermine (Suprenza), Lorcaserine (Belviq) ওষুধ বর্তমানে স্থূলতা নিয়ন্ত্রণের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।
- **GI** হরমোন ব্যবহার: সাম্প্রতিক গবেষণায় প্রমাণিত হয়েছে কিছু গ্যাস্ট্রো-ইনটেস্টাইনাল (GI) হরমোন স্থূলতা দ্রুত হ্রাসকরণে ম্যাজিক বুলেট (magic bullet) হিসেবে কাজ করে।
- ব্যারিয়াট্রিক সার্জারি: খাদ্যাভাস পরিবর্তন, ব্যায়াম কিংবা ওষুধে স্থূলতা না কমলে প্রয়োজনে ল্যাপারস্কোপি (laparscopy), গ্যাস্ট্রিক বাইপাস সার্জারি, গ্যাস্ট্রিক স্লিভ (gastric sleeve) ইত্যাদি Bariatric surgery করে স্থূলতা থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যেতে পারে।

17. পরিপাকতন্ত্রের প্রধান কাজ খাদ্যদ্রব্য পরিপাক করা। পরিপাক নালীর বিভিন্ন অংশে খাদ্যের পরিপাক এবং শোষণ ঘটে। শোষিত খাদ্যসার অতিরিক্ত হলে তা যকৃতে সঞ্চিত হয়। **[CB'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রধান কাজ সম্পাদনে হরমোনের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রধান কাজ অর্থাৎ খাদ্যদ্রব্য পরিপাক। খাদ্যদ্রব্য পরিপাকে হরমোনের ভূমিকা-
01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. শোষিত খাদ্যসারের পরিবহন ও পরিণতির প্রবাহচিত্র:
সক্রিয় পরিবহন:

(i) গ্লুকোজ $\xrightarrow{\text{সক্রিয় পরিবহন}}$ অন্ত্রের ভিলাস → হেপাটিক পোর্টাল শিরা→যকৃত→হৃৎপিণ্ড→কোষ→শক্তি উৎপাদন অথবা গ্লাইকোজেন গঠন গ্লুকোজ থেকে কোষে শক্তি উৎপন্ন হয় । গ্লুকোজ অন্যান্য বস্তুর সাথে মিলিত হয়ে প্রোটোপ্লাজমের মেটালিক উপাদান গঠন করে। তবে গ্লুকোজের পরিমাণ যদি রক্তে অতিরিক্ত হয় তাহলে অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন এ রূপান্তরিত হয়ে যকৃতের সঞ্চয়ী কোষে জমা থাকে।

(ii) অ্যামিনো এসিড $\xrightarrow{\text{সক্রিয় পরিবহন}}$ অন্ত্রের ভিলাস → হেপাটিক পোর্টাল শিরা → যকৃত → হৃৎপিণ্ড → কোষ → প্রোটিন গঠন অথবা ইউরিয়া উৎপাদন অ্যামিনো এসিড কোষে গৃহীত হয়ে এনজাইমের সাহায্যে প্রোটিন গঠনে ব্যবহৃত হয়। তবে অপ্রয়োজনীয় এবং অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিড যকৃতে পরিবর্তিত হয়ে ইউরিয়া নামক বর্জ্য পদার্থ অতিরিক্ত গ্লুকোজ অথবা চর্বিতে পরিণত হয়ে যকৃতে জমা থাকে।

(iii) ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল → নিষ্ক্রিয় পরিবহন → অন্ত্রের ভিলাস → ল্যাকটিয়েল থোরাসিক লসিকা নালি → শিরাতন্ত্র → যকৃত > হৃৎপিণ্ড → কোষ → শক্তি উৎপাদন অন্ত্র থেকে শোষিত অতিরিক্ত স্নেহ পদার্থ যকৃতে পৌঁছে চর্বিতে পরিণত হয় এবং সেখানে সঞ্চিত হয়। অর্থাৎ উদ্দীপকের শেষ লাইনটি যথার্থ।

- **গ্লাইকোজেন সঞ্চয়:** ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে গ্লুকোজ যকৃতে প্রবেশ করে। রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন-এ রূপান্তরিত হয়ে যকৃতের সঞ্চয়ী কোষে জমা থাকে। ইনসুলিন (insulin) নামক হরমোন এ প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। প্রয়োজনে এ গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা সঠিক রাখে।
- **ভিটামিন সঞ্চয়:** যকৃত স্নেহে দ্রবণীয় ভিটামিন (A, D, E, K), পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন (B ও C), সায়ানো কোবালামিন (B_{12}) এবং ফলিক এসিড সঞ্চয় করে। B_{12} এবং ফলিক এসিড অস্থিমজ্জায় লোহিত কণিকা তৈরিতে প্রয়োজন হয়।

18. মুখবিবর → গলবিল → অন্ননালী → **P** → **Q** → বৃহদন্ত্র। **[Din.B'21]**

(গ) উদ্দীপকের **'P'** চিহ্নিত অংশে নিঃসৃত এনজাইমের কার্যাবলি লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের **'Q'** অংশ বিভিন্ন খাদ্যসার পরিশোষণের জন্য অপরিহার্য – বিশ্লেষণ কর।

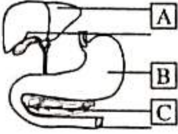
উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশটি হলো পাকস্থলী। পাকস্থলীতে নিঃসৃত এনজাইমের কার্যাবলী
04 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের 'Q' অংশ হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। বিভিন্ন খাদ্যসার পরিশোষণের জন্য ক্ষুদ্রান্ত্রের ভূমিকা অপরিহার্য। যে প্রক্রিয়ায় পরিপাককৃত খাদ্য আন্ত্রিক এপিথেলিয়ামের মাধ্যমে রক্ত প্রবাহ ও লসিকায় প্রবেশ করে তাকে শোষণ বলে।

পরিপাককৃত খাদ্যসার এবং ভিটামিন, পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা স্তরের ভিলাই দ্বারা শোষিত হয়। ভিলাই (villi; একবচনে villus) হলো পরিশোষণের একক।

- **কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা শোষণ:** শর্করা প্রধানত মনোস্যাকারাইড বা একক শর্করারূপে শোষিত হয়। শর্করা পরিপাকের পর যেসব খাদ্য উৎপন্ন হয় সেগুলো হচ্ছে গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, গ্যালাকটোজ, ম্যানোজ, লেভুলোজ ইত্যাদি। ক্ষুদ্রান্ত্রের জেজুনাম অংশের ভিলাই প্রাচীরের এপিথেলিয়াম কোষে সক্রিয় শোষণ বা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ ও অন্যান্য সরল শর্করা শোষিত হয়ে রক্তজালকের মাধ্যমে পোর্টাল সংবহনতন্ত্রে প্রবেশ করে।
- **প্রোটিন বা আমিষ শোষণ:** স্বাভাবিক শারীরবৃত্তীয় অবস্থায় আমিষ শুধু অ্যামিনো এসিডরূপে শোষিত হয়। অ্যামিনো এসিড ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনাম ও জেজুনাম অংশের ভিলাইয়ের প্রাচীরের এপিথেলেয়াল কোষ দ্বারা সক্রিয় শোষণ বা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শোষিত হয়ে রক্তজালকের মাধ্যমে পোর্টাল সংবহনতন্ত্রে প্রবেশ করে।
- **লিপিড বা চর্বি শোষণ:** লিপিড শোষণ কিছুটা জটিল। লিপিডের পরিপাকজাত বস্তু হচ্ছে- ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল, কোলেস্টেরল, মনোগ্লিসারাইড ইত্যাদি। এদের মধ্যে গ্লিসারল ও অধিকাংশ ছোট ফ্যাটি এসিড ক্ষুদ্রান্ত্রের গহ্বর থেকে সরাসরি সরল ব্যাপন প্রক্রিয়ায় (নিষ্ক্রিয় শোষণ) ভিলাসের প্রাচীরের শোষণকারী কোষে শোষিত হয় এবং সেখান থেকে পোর্টাল সংবহতন্ত্রে প্রবেশ করে।
- **পানি শোষণ:** ক্ষুদ্রান্ত্রই পানি শোষণের প্রধান স্থল। ক্ষুদ্রান্ত্রে ভিলাই-প্রাচীরের আবরণী কোষে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি শোষিত হয়। শোষণের পর অবশিষ্ট পানি বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে।
- **খনিজ লবণ শোষণ:** ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিলাইয়ের প্রাচীরের আবরণী কোষ দ্বারা সক্রিয় পদ্ধতিতে খনিজ লবণ শোষিত হয়।
- **ভিটামিন শোষণ:** খাদ্যের ভিটামিন A, D, E, K ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষিত হয়। সাধারণ পিত্তলবণ এ প্রক্রিয়ায় সহায়তা করে। ভিটামিন C ও কয়েক প্রকার B ভিটামিন ব্যাপন ও সক্রিয় শোষণ প্রক্রিয়ায় ক্ষুদ্রান্ত্রের ইলিয়াম অংশে শোষিত হয়। অর্থাৎ প্রশ্নোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

19. 

[MB'21]

(গ) উদ্দীপকের 'B' অঙ্গটি থেকে যে এসিড নিঃসৃত হয় উহার কাজ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' অঙ্গটিকে "জৈব রসায়নাগার" বলা হয়- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত অঙ্গ হলো পাকস্থলী। পাকস্থলীর অক্সিনটিক বা প্যারাইটাল কোষ হতে HCl বা গ্যাস্ট্রিক জুস ক্ষরিত হয়। গ্যাস্ট্রিক জুসের একটি উপাদান HCl বা হাইড্রোক্লোরিক এসিড। হাইড্রোক্লোরিক এসিডের কাজ নিম্নরূপ:



চিত্র: গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থিসমূহ

- গ্যাস্ট্রিক জুসে বিদ্যমান HCl পাকস্থলীতে অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে।
- HCl খাদ্যে বিদ্যমান ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে।
- গ্যাস্ট্রিক জুসে বিদ্যমান নিষ্ক্রিয় এনজাইমকে HCl সক্রিয় করে।
- গ্যস্ট্রিক জুসে বিদ্যমান HCl পেপসিন এনজাইম এর সাথে মিশে প্রোটিনকে পেপটাইডে পরিণত করে।
- কিছু বিষাক্ত বস্তু, ভারী ধাতু, অ্যালকালয়েড বস্তু ইত্যাদি দেহ থেকে বের করে দেয়।

ঘ. উদ্দীপকের 'A' অঙ্গ বা যকৃতকে "জৈব রসায়নাগার" বলা হয়।

বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

20. এক বিশেষ ধরনের খাদ্য কতিপয় এনজাইম দ্বারা পরিপাক হয়ে গ্লুকোজে পরিণত হয়। অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত দুটি বিপরীতধর্মী হরমোন দেহে এর মাত্রা নিয়ন্ত্রণ কর। [DB'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিপাক প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

(ঘ) রক্তে উপাদানটির মাত্রা নিয়ন্ত্রণে হরমোন দুটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্যটি শর্করাজাতীয় খাদ্য । নিচে এর পরিপাক প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো।

মুখগহ্বরে শর্করা পরিপাক: লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসে অল্প পরিমাণে টায়ালিন ও মল্টেজ নামক শর্করাবিশ্লেষী এনজাইম পাওয়া যায়। এগুলো জটিল শর্করাকে মল্টোজ এবং সামান্য মল্টোজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। টায়ালিনের ক্রিয়া মুখগহ্বরে শুরু হলেও এর পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয় পাকস্থলীতে ।

- জটিল শর্করা $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$ মল্টোজ ।
- মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ

পাকস্থলীতে শর্করা পরিপাক: পাকস্থলী থেকে শর্করাবিশ্লেষী কোন এনজাইম নিঃসৃত হয় না । ফলে শর্করা জাতীয় খাদ্যের কোন পরিবর্তন ঘটে না।

ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা পরিপাক

অগ্ন্যাশয় থেকে ক্ষরিত রসে শর্করা পরিপাকের জন্য নিচে বর্ণিত এনজাইমগুলো ক্রিয়াশীল হয়।

- অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে।
- মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে ।

আন্ত্রিক রসে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাককারী নিম্নোক্ত এনজাইমগুলো ক্রিয়াশীল থাকে-

- আন্ত্রিক অ্যামাইলেজ স্টার্চ, ডেক্সট্রিন প্রভৃতি পলিস্যাকারাইডকে আর্দ্রবিশ্লিষ্ট করে মল্টোজ, মল্টোট্রায়োজ ও ক্ষুদ্র ডেক্সট্রিন উৎপন্ন করে।
- আইসোমল্টেজ এনজাইম আইসোমল্টোজ জাতীয় শর্করার আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটিয়ে মল্টোজ ও গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।
- মল্টেজ এনজাইম মল্টোজকে বিশ্লিষ্ট করে গ্লুকোজ তৈরি করে ।
- সুক্রেজ এনজাইম সুক্রোজ নামক ডাইস্যাকারাইডকে ভেঙে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফ্রুক্টোজ সৃষ্টি করে ।
- ল্যাক্টেজ এনজাইম দুধের ল্যাক্টোজ নামক ডাই-স্যাকারাইডকে ভেঙে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু গ্যালাক্টোজে পরিণত করে।

ঘ. রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে যে হরমোন দুটি ভূমিকা পালন করে তারা হলো ইনসুলিন ও গ্লুকাগন ।

এ দুটি হরেমোনের উৎস হলো অগ্ন্যাশয়ের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। অগ্ন্যাশয়ে অসংখ্য লোবিউল বা অ্যাসিনাস থাকে। লোবিউলগুলোর ফাঁকে ফাঁকে কিছু বহুভুজাকার কোষ গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। এদেরকে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যানস বা ল্যাঙ্গারহ্যানসের দ্বীপপুঞ্জ বলে। এতে ৪ ধরনের কোষ থাকে। কোষগুলো নালীবিহিন এবং এসব কোষগুলো থেকে হরমোন নিঃসৃত হয়।

α কোষ → গ্লুকাগন β কোষ → ইনসুলিন

গ্লুকাগন হরমোন রক্তে গ্লকোনের মাত্রা কমে গেলে গ্লাইকোজেনোলাইসিস প্রক্রিয়া সঞ্চিত গ্লাইকোজেনকে ভেঙ্গে গ্লুকোজে পরিণত কর গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে। এভাবেও গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে না আসলে অশর্করা জাতীয় বস্তু অর্থাৎ অ্যামিনো এসিড গ্লিসারল প্রভৃতি হতে গ্লুকোজ তৈরি করে গ্লুকোজের মাত্রা স্বাভাবিক করে। অপরদিকে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে গেলে যকৃত গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনে রূপান্তরের মাধ্যমে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা স্বাভাবিক রাখে।

21. ইরা ভাত খেতে পছন্দ করে। **[RB, SB'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্যটির পরিপাক ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) মানবদেহে উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্য উপাদানটির বিপাকীয় প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্যটি হলো ভাত যা একটি শর্করা জাতীয় খাদ্য। নিম্নে এর পরিপাক বর্ণনা করা হলো-

মুখগহ্বরে শর্করা পরিপাক : লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসে টায়ালিন ও মল্টেজ (অল্প) নামে শর্করাবিশ্লেষী এনজাইম পাওয়া যায়। এগুলো জটিল শর্করাকে মল্টোজ এবং সামান্য মল্টোজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। টায়ালিনের ক্রিয়া মুখগহ্বরে শুরু হলেও এর পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয় পাকস্থলীতে।

- জটিল শর্করা $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$ মল্টোজ। ➤ মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ

পাকস্থলীতে শর্করা পরিপাক : পাকস্থলী থেকে শর্করাবিশ্লেষী কোন এনজাইম নিঃসৃত হয় না। ফলে শর্করা জাতীয় খাদ্যের কোন পরিবর্তন ঘটে না।

ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা পরিপাক : অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত রসে শর্করা পরিপাকের জন্য নিচে বর্ণিত এনজাইমগুলো ক্রিয়াশীল হয়।

- অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে।
- মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।

আন্ত্রিক রসে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাককারী নিম্নোক্ত এনজাইমগুলো ক্রিয়াশীল থাকে:

- আন্ত্রিক অ্যামাইলেজ স্টার্চ, ডেক্সট্রিন প্রভৃতি পলিস্যাকারাইডকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করে মল্টোজ, মল্টোট্রায়োজ ও ক্ষুদ্র ডেক্সট্রিন উৎপন্ন করে। পরিপাক প্রক্রিয়া শেষে কার্বোহাইড্রেট হতে গ্লুকোজ ও অন্যান্য শোষণযোগ্য মনোস্যাকারাইড তৈরি হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্যটি হলো ভাত যা শর্করাজাতীয় খাদ্য। শর্করাজাতীয় খাদ্যের বিপাক মানবদেহে সাধারণত যকৃতের সাহায্যে হয়ে থাকে। নিচে এ প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ করা হলো-

শর্করা বিপাক: যকৃতে শর্করার বিপাককে নিচে বর্ণিত উপায়ে ব্যাখ্যা করা হয়।

- **গ্লাইকোজেনেসিস (Carbohydrate ametabolism):** অন্ত্র থেকে হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে চিনি (যেমন- গ্লুকোজ) যকৃতে প্রবেশ করে। এ শিরাটি বিভিন্ন মাত্রায় চিনি বহনকারী একমাত্র রক্তবাহিকা। শর্করা বিপাকে যকৃতই দেহে গ্লুকোজ লেভেল প্রতি ১০০ ঘন সেন্টিমিটারে ৯০ মিলিগ্রাম গ্লুকোজ হিসেবে নিয়ন্ত্রণ করে। যে ধরনের খাবারেই গ্রহণ করা হোক না কেন রক্তে গ্লুকোজ লেভেল যেন না বাড়ে বা কমে, যকৃত তা প্রতিরোধ করে। গ্যালাকটোজ, ফ্রুকটোজসহ সমস্ত হেক্সোজ চিনিকে যকৃত গ্লুকোজে পরিবর্তিত করে গ্লাইকোজেন(glycogen) নামক অদ্রবণীয় পলিস্যাকারাইড হিসেবে সঞ্চিত রাখে। গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন রূপান্তর প্রক্রিয়াটিকে গ্লাইকোজেনেসিস বলে। প্রক্রিয়াটি ইনসুলিনের উপস্থিতিতে উদ্দীপ্ত হয়। ইনসুলিন (insulin) হচ্ছে রক্তে চিনির লেভেল বেড়ে গেলে তার প্রতি সাড়া হিসেবে অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স (islets of Langerhans) থেকে উৎপন্ন হরমোন।
- **গ্লুকোনিয়োজেনেসিস (Gluconeogenesis):** গ্লুকোজের চাহিদার প্রেক্ষিতে যদি যকৃতে গ্লাইকোজেনের ঘাটতি পড়ে তখন ননকার্বোহাইড্রেট উৎস যেমন অ্যামিনো এসিড ও গ্লিসারল প্রভৃতি থেকে গ্লুকোজ সংশ্লেষিত হওয়ার এ প্রক্রিয়াকে গ্লুকোনিয়োজেনেসিস বলে।

22. **আমাদের দেহে এমন একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি আছে, যা দেহের বৃহত্তম গ্রন্থি। এ গ্রন্থি থেকে এমন এক ধরনের রসের ক্ষরণ ঘটে, যার প্রকৃতি ক্ষারীয়।** **[Ctg.B'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গ্রন্থিটির গঠন ব্যাখ্যা কর।

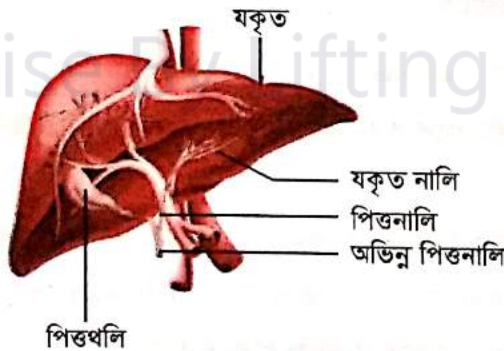
(ঘ) দেহের শারীরবৃত্তীয় কাজে উদ্দীপকে নির্দেশিত গ্রন্থিটির ভূমিকা অতীব গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মানবদেহের বৃহত্তম গ্রন্থিটি হলো যকৃত।

যকৃত উদর-গহ্বরের উপরভাগে ডানদিকে ডায়াফ্রামের ঠিক নিচে ডিওডেনাম ও ডান বৃক্কের উপরদিকে পাকস্থলীর ডান পাশে অবস্থিত।

গঠন: যকৃত মানবদেহের সবচেয়ে বড় ও গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থি। প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষ মানুষের এর ওজন ১.৪-১.৬ কেজি এবং মহিলাদের ক্ষেত্রে ১.২-১.৪ কেজি। ডান, বাম, কোয়াড্রেট ও কডেট নামে ৪টি অসম্পূর্ণ খণ্ড নিয়ে যকৃত গঠিত। খণ্ডগুলো স্থিতিস্থাপক তন্তুসমৃদ্ধ ক্যাপসুলে আবৃত। ডান খণ্ডটি সবচেয়ে বড়। যকৃতের নিচের পিঠে পিত্তথলি (gall bladder) সংলগ্ন থাকে। প্রত্যেক খণ্ড বহুভুজাকার কোষে গঠিত। কোষগুলো একেকটি ক্ষুদ্র অণুখণ্ড নির্মাণ করে। প্রত্যেক অণুখণ্ডের কেন্দ্রে থাকে কেন্দ্রীয় শিরা (central vein)। যকৃত কোষগুলো চাকার স্পোকের মতো বিন্যস্ত। কোষগুলোর গা বেয়ে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সাইনুসয়েড (sinusoid) ও পিত্তনালিকা প্রসারিত হয়। পিত্তনালিকাগুলো পিত্তনালিতে গিয়ে শেষ হয়। যকৃত থেকে আসা ডান ও বাম যকৃত নালি মিলে একটি অভিন্ন যকৃত নালি গঠন করে। এটি পিত্তনালির সাথে মিলিত হয়ে অভিন্ন পিত্তনালি গঠন করে যা অ্যাম্পুলা অব ভ্যাটার (ampulla of vater) নামক নালির মাধ্যমে ডিওডেনামে উন্মুক্ত হয়।



চিত্র: মানুষের যকৃত

ঘ. উদ্দীপকের উক্তিটি যথার্থ।

শর্করা বিপাক: যকৃতে শর্করার বিপাককে নিচে বর্ণিত উপায়ে ব্যাখ্যা করা হয়।

বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

23. জীবন ধারণের জন্য আমরা বিভিন্ন ধরনের খাদ্য গ্রহণ করে থাকি। তবে এদের মধ্যে এমন এক ধরনের খাদ্য আছে যাকে পরিপাক করার জন্য যকৃৎ হতে নিঃসৃত ক্ষারীয়, বিশেষ থলিতে সঞ্চিত এক ধরনের পরিপাক রস দায়ী। [Ctg.B'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্যটির ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্যটি গ্রহণে চল্লিশোর্ধ্ব বয়সের ব্যক্তিদের সতর্ক হওয়া প্রয়োজন-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত খাদ্য উপাদানটি হলো স্নেহ। থলিটি হলো পিত্তথলি আর নিঃসৃত রসটি হলো পিত্তরস।

স্নেহ পরিপাকে পিত্তরস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পিত্তরসে কোন এনজাইম থাকে না। পিত্তরসে অবস্থিত পিত্তলবণ, যেমন-সোডিয়াম গ্লাইকোকোলেট (sodium glycocholate) ও সোডিয়াম টরোকোলেট (sodium taurocholate) স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে ভেঙে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে। এ প্রক্রিয়াকে অদ্রবণ বা ইমালসিফিকেশন (emulsification) বলে।

অগ্ন্যাশয় রসে স্নেহজাতীয় খাদ্য পরিপাককারী এনজাইম স্নেহকণা পরিপাকে নিম্নোক্তভাবে ক্রিয়াশীল হয়:

- লাইপেজ নামের এনজাইম স্নেহকণাকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।
- ফসফোলাইপেজ এনজাইম ফসফোলিপিডকে ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল ও ফসফোরিক এসিডে পরিণত করে।
- কোলেস্টেরল এস্টারেজ এনজাইম কোলেস্টেরল এস্টারের উপর ক্রিয়াশীল হয়ে ফ্যাটি এসিড ও কোলেস্টেরল উৎপন্ন করে।

আন্ত্রিক রসে নিম্নলিখিত স্নেহ পরিপাককারী এনজাইম ক্রিয়াশীল হয়:

- লাইপেজ এনজাইম পিত্তলবণের প্রভাবে স্নেহকণায় পরিণত হওয়া লিপিডকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করে মনোগ্লিসারাইড ও ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন করে। পরবর্তীতে তা ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে রূপান্তরিত হয়।
- লেসিথিনেজ এনজাইম লেসিথিনকে ফ্যাটি এসিড, গ্লিসারল, ফসফরিক এসিড ও কোলিনে পরিণত করে।
- মনোগ্লিসারাইডেজ কোষের ভিতরে মনোগ্লিসারাইডকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।

এছাড়াও আন্ত্রিক গ্রন্থির নিউক্লিয়েডেজ, নিউক্লিওটাইডেজ ও নিউক্লিওসাইডেজ এনজাইমসমূহ নিউক্লিক এসিড ও এর উপাদানগুলোকে ফসফেট গ্রুপ, পেন্টোজ শ্যুগার ও নাইট্রোজেন বেস-এ বিশ্লিষ্ট করে।

ঘ. উদ্দীপকের উক্তিটি যথার্থ।

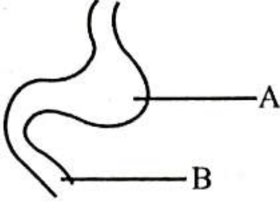
করোনারি ধমনির অন্তঃস্থ গাত্রে কোলেস্টেরল জমে ধমনির গহ্বর সংকীর্ণ করে দিলে হৃদপ্রাচীর পর্যাপ্ত O_2 সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ থেকে বঞ্চিত হয়। কালান্তরে হার্ট ফেইলিউর ঘটে। উচ্চ রক্তচাপ বেশি দিন স্থায়ী হলে ধমনির অন্তঃস্থ প্রাচীরে কোলেস্টেরল জমার সম্ভাবনা থাকে। ফলে রক্ত চলাচল বাধাগ্রস্ত হয় এবং হৃৎপিণ্ড দুর্বল হয়ে পড়ে। ডায়াবেটিস হলে দেহ পর্যাপ্ত ইনসুলিন উৎপাদন বা সঠিকভাবে ব্যবহারও করতে পারে না। এ কারণে ধীরে ধীরে হৃদপেশি ও হৃৎপিণ্ডের বাহিকাগুলো দুর্বল হয়ে পড়ে, ফলে হার্ট ফেইলিউর ঘটে। ধূমপান, উচ্চ রক্তচাপ, কোলেস্টেরলের মাত্রা বৃদ্ধি ও ডায়াবেটিস প্রভৃতি ধমনি গাত্রে প্লাক জমার কাজ ত্বরান্বিত করে। তা ছাড়া, ৪৫ বছরের বেশি বয়সি পুরুষ ও ৫৫ বছরের বেশি বয়সি নারীর ক্ষেত্রে কিংবা পরিবারের ইতিহাসে যদি করোনারি ধমনি সংক্রান্ত ব্যাধির নজির থাকে তাহলে আরও কম বয়সে করোনারি বাইপাস করার ঝুঁকি দেখা দিতে পারে।

যখন করোনারি ধমনির লুমেন ৫০-৭০% সংকীর্ণ হয় তখন থেকেই O_2 সমৃদ্ধ রক্তের প্রবাহ হৃদপেশিতে কমে যায় বুকে ব্যথা অনুভূত হয়। প্লাকের চূড়ায় যদি রক্ত জমাট বাঁধে তাহলে পরিস্থিতি হার্ট অ্যাটাকের দিকে চলে যায়।

ধমনির লুমেন যদি ৯০-৯৯% সংকীর্ণ হয়ে যায় তখন অস্থির অ্যানজাইনা (unstable angina) ত্বরান্বিত হয়। এমন অবস্থায় করোনারি বাইপাস কার্যক্রম গ্রহণ করা ছাড়া উপায় থাকে না।

৪০ বছরের পরে রক্তনালির স্থিতিস্থাপকতা কমে যেতে থাকে, বিপাক হার কমে যেতে থাকে। সেক্ষেত্রে অতিরিক্ত চর্বি গ্রহণ করলে তা শক্তি হিসেবে ব্যয় না হয়ে দেহে জমতে থাকে। ফলে হৃদরোগের ঝুঁকি আরো বাড়তে থাকে। তাই, স্নেহ জাতীয় খাদ্য গ্রহণে তাদের সতর্ক হওয়া প্রয়োজন।

24. [JB'19]



(গ) **'A'** চিহ্নিত অংশে খাদ্যের পরিণতি ব্যাখ্যা কর।

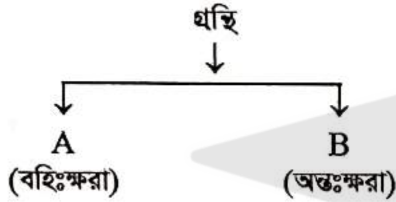
(ঘ) সব ধরনের খাদ্যের চূড়ান্ত পরিপাক **'B'** চিহ্নিত অংশে সংঘটিত হয়-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশটি হলো পাকস্থলী। পাকস্থলীতে খাদ্যের পরিণতি
04 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের B চিহ্নিত অংশটি হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। ক্ষুদ্রান্তে শর্করা, প্রোটিন ও লিপিড জাতীয় খাদ্যের পরিপাক প্রক্রিয়া লিখতে হবে।

25. [All Board'18]

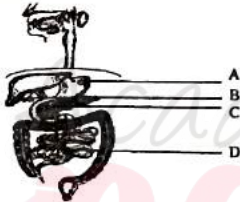


(গ) উদ্দীপকে **A** গ্রন্থি খাদ্য পরিপাকে কি ভূমিকা রাখে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে A অর্থাৎ বহিঃক্ষরা গ্রন্থি খাদ্য পরিপাকে গুরত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। উদ্দীপকের A গ্রন্থিটি হচ্ছে অগ্ন্যাশয়।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

26. [DB'17]



চিত্র: **'X'**

(গ) পরিপাক ক্রিয়ায় **'D'** এর অংশের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **A, B ও C** অংশের মধ্যে কাজের সমন্বয় না থাকলে কি ঘটবে—বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের D অংশটি ক্ষুদ্রান্ত্রের ইলিয়াম, যা মূলত খাদ্যসার শোষণে ভূমিকা রাখে।
বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের A, B ও C যথাক্রমে পাকস্থলী, যকৃত ও অগ্ন্যাশয়। নিম্নে এদের প্রধান কার্যাবলি বর্ণিত হল:

যকৃত:

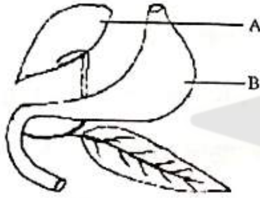
- বিভিন্ন জৈব অণুর ভাঙ্গন ও গড়ন ঘটায়।
- ভিটামিন ও আয়রন সঞ্চয় করে।
- পুরোনো রক্ত কণিকা ধ্বংস করে।
- বিষ অপসারণ করে ও পিত্তরস উৎপন্ন করে।

অগ্ন্যাশয়:

- রক্তে গ্লুকোজ লেভেল নিয়ন্ত্রণ করে।
- কাইমকে প্রশমিত করে।
- ট্রিপসিন ও কাইমোট্রিপসিন প্রোটিনকে ভাঙ্গে।
- কার্বোক্সিপেপটাইডেজ প্রোটিন পরিপাক করে।
- অ্যামাইলেজ স্টার্চ ও গ্লাইকোজেনকে পরিপাক করে।
- লাইপেজ লিপিড পরিপাক করে ও নিউক্লিয়োডেজ নিউক্লিক এসিডের পরিপাক ঘটায়।

সুতরাং অঙ্গগুলোর মধ্যে কাজের সমন্বয় না থাকলে পরিপাক ক্রিয়ার ব্যাঘাত ঘটবে। পাকস্থলীতে প্রোটিনের পরিপাক না হলে পরবর্তীতে অগ্ন্যাশয়ের এনজাইমসমূহ সেই প্রোটিনকে ভাঙতে পারবে না কেননা অগ্ন্যাশয়ের ট্রিপসিন এনজাইম পাকস্থলীতে পরিপাকের ফলে উৎপন্ন প্রোটিওজের উপর ক্রিয়া করতে পারে, সরাসরি প্রোটিনের উপর পারে না। আবার অগ্ন্যাশয়ে উৎপন্ন গ্লুকাগন হরমোনের অভাবে যকৃতের গ্লাইকোজেনোলাইসিস এবং গ্লুকোনোজেনেসিস প্রক্রিয়া ঠিকভাবে সম্পন্ন হতে পারবে না। এছাড়া অগ্ন্যাশয়ের লাইপেজ এনজাইমকে লিপিডের উপর ক্রিয়া করার পূর্বে পিত্তলবণ (যকৃতে উৎপন্ন) দ্বারা লিপিডের ইমালসিফিকেশন emulsification একান্ত প্রয়োজনীয়।

27. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। **[RB'17]**



চিত্র-D

(গ) উদ্দীপকের 'A' অংশের পরিপাকে ভূমিকা উল্লেখ কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অংশটিতে যান্ত্রিক পরিপাক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

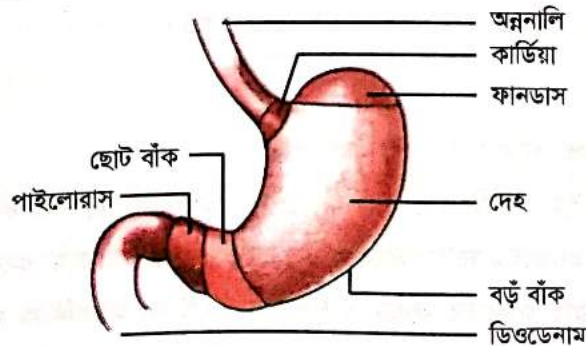
উত্তর

গ. উদ্দীপকের A অংশ যকৃত, যা পরিপাকে নিম্নোক্ত উপায়ে ভূমিকা রাখে:
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের B অংশটি পাকস্থলী, পাকস্থলীতে মূলত আমিষ ও স্নেহজাতীয় খাদ্যের পরিপাক ঘটে।

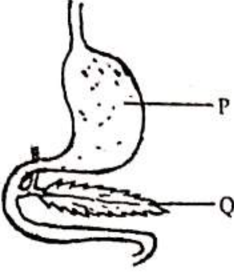
যান্ত্রিক পরিপাক:

- মুখ থেকে চর্বিত খাদ্য অন্ননালিপথে পাকস্থলীতে এসে ২-৬ ঘন্টাকাল অবস্থান করে।
- এসময় প্যারাইটাল কোষ থেকে HCl ক্ষরিত হয়ে খাদ্য বাহিত অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে দেয়।
- মসৃণ পেশির ৩টি স্তর নিয়ে পাকস্থলী গঠিত। পেশিস্তর বিভিন্ন দিকমুখি হওয়ায় পাকস্থলী প্রাচীর নানাদিকে সঞ্চালিত হয়ে (মোচড় দিয়ে, সঙ্কুচিত হয়ে কিংবা চাপা হয়ে) মুখগহ্বর থেকে আসা অর্ধচূর্ণ খাদ্যকে পিষে পেস্ট (paste)-এ পরিণত করে।
- এসময় গ্যাস্ট্রিক জুস (gastric juice) ক্ষরিত হয়ে পাকস্থলীর যান্ত্রিক চাপে পিষ্ট খাদ্যের সঙ্গে মিশে ঘন স্যুপের মতো মিশ্রণে পরিণত হয়। খাদ্যের এ অবস্থা কাইম (chyme) বা মণ্ড নামে পরিচিত। এর উপর গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি নিঃসৃত বিভিন্ন এনজাইমের পরিপাক কাজ শুরু হয়ে যায়।



চিত্র: পাকস্থলীর বিভিন্ন অংশ

28. [Ctg.B.'17]



(গ) উদ্দীপকে **'P'** চিহ্নিত অংশে খাদ্য পরিপাকে সংশ্লিষ্ট গ্রন্থি কোষগুলির নাম ও কাজ লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের **'Q'** অংশ কিভাবে প্রোটিন পরিপাকে ভূমিকা রাখে–ব্যাখ্যা কর।

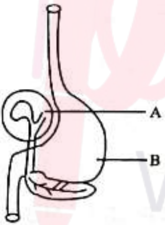
উত্তর

গ. উদ্দীপকে P চিহ্নিত অংশটি পাকস্থলী। পাকস্থলী (Stornach) একটি থলিসদৃশ অঙ্গ এবং এর প্রাচীর পেশি ও মিউকোসা (mucosa) দিয়ে গঠিত। মিউকোসা স্তরটি সরল স্তম্ভাকার এপিথেলিয়ামে (columnar epithelium) আবৃত যা প্রায় ৩.৫ মিলিয়ন গ্যাস্ট্রিক পিট (gastric pit) সম্পন্ন। গ্যাস্ট্রিক পিট গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি ধারণ করে। গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি এক ধরনের নলাকার গ্রন্থি এবং চার ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত। প্রত্যেক ধরনের কোষের ক্ষরণ পৃথক। সম্মিলিতভাবে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির রসকে গ্যাস্ট্রিক জুস (gastric juice) বলে। একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষ দিনে প্রায় ২ লিটার গ্যাস্ট্রিক জুস তৈরি করে। গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির কোষগুলোর নাম ও কাজ নিম্নরূপ-

- **অক্সিনটিক কোষ (oxyntic cell):** এগুলো প্যারাইটাল কোষ (parietal cell)-নামে পরিচিত এবং হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপন্ন করে।
- **মিউকাস কোষ (Mucous cell):** এসব কোষ পিচ্ছিল ক্ষারীয় মিউকাস উৎপন্ন করে।
- **আর্জেন্টাফিন কোষ (Argentaffin cell):** এরা গ্যাস্ট্রিক ইনট্রিনসিক ফ্যাক্টর সৃষ্টি করে।
- **জাইমোজেনিক কোষ (Zymogenic cell):** জাইমোজেনিক কোষকে চীফ কোষ (Chief Cell)- ও বলে। এ কোষ থেকে নিস্ক্রিয় পেপসিনোজেন উৎপন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকের Q অংশটি অগ্ন্যাশয়। (খাদ্য পাকস্থলী থেকে ক্ষুদ্রান্ত্রে যাওয়ার সময় ক্ষারীয় তরলরূপী (pH8 – 8.3) অগ্ন্যাশয় রস নিঃসৃত হয়। **বাকি অংশ 03 (গ) হতে প্রোটিন পরিপাক অংশটুকু লিখতে হবে।**

29. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। [JB'17]



(গ) উদ্দীপকে **A** অংশটির পরিপাকে ভূমিকা উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **B** অংশটিতে যান্ত্রিক পরিপাক প্রক্রিয়া উল্লেখ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A অংশটি হচ্ছে পিত্তথলি। পরিপাকে এর ভূমিকা নিম্নরূপ:

- পিত্তরস চর্বি জাতীয় খাদ্যকে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় শোষণ উপযোগী ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে ।
- পিত্তলবণ চর্বি পরিপাককারী এনজাইম লাইপেজকে সক্রিয় করে পরিপাকে সাহায্য করে ।
- পিত্তরস হাইড্রোট্রফিক প্রক্রিয়ায় অদ্রবণীয় ফ্যাটি এসিড, কোলেস্টেরল ইত্যাদিকে দ্রবীভূত করে অন্ত্রে শোষণের উপযোগী করে তোলে ।

- পিত্তলবণ চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন A, D, E, K-কে শোষণে সহায়তা করে ।
- পিত্তরসের মাধ্যমে কপার, জিংক, পারদ, টক্সিন জাতীয় পদার্থ, কোলেস্টেরল ইত্যাদি নিষ্কাশিত হয় ।
- পিত্তরসে বেশি ক্ষারক পদার্থের উপস্থিতির জন্য HCl কে প্রশমিত করে pH নিয়ন্ত্রণ করে এবং পাকস্থলী থেকে ডিওডেনামে আগত HCl কে প্রশমিত করে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে ।
- পিত্তলবণ কোলনে পেরিস্ট্যালসিস (colon peristalsis) বাড়িয়ে মল নিষ্কাশনে সাহায্য করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B অংশটি হচ্ছে পাকস্থলী। পাকস্থলী যান্ত্রিক পরিপাক প্রক্রিয়া-
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

30. ষাটোর্ধ্ব বয়সী 'S'-এর পছন্দনীয় খাবার চর্বিযুক্ত মাংস। প্যাথোলজিক্যাল পর্যবেক্ষণ শেষে ডাক্তার তাকে শারীরিক সমস্যার কারণে চর্বিযুক্ত মাংস পরিহার করার পাশাপাশি শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিমিত গ্রহণ করার পরামর্শ দিলেন। তিনি আরও বললেন – " খাদ্য পরিপাকে শুধুমাত্র এনজাইম নয় বরং হরমোনও বিশেষ ভূমিকা পালন করে।" **[CB'17]**

(গ) উদ্দীপকে ডাক্তার যে খাদ্য পরিমিত গ্রহণের পরামর্শ দিয়েছিল সে খাদ্যের মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক বর্ণনা কর।

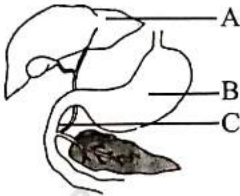
(ঘ) উদ্দীপকে ডাক্তারের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ডাক্তার শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিমিত গ্রহণের পরামর্শ দিলেন। বাকি অংশ 03 (গ) হতে শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিপাক অংশটুকু লিখতে হবে।

ঘ. উদ্দীপকের ডাক্তারের শেষোক্ত উক্তিটি যথার্থ। বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

31. **[Din.B'17]**



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **B** অংশে খাদ্যের পরিপাকে পৌষ্টিক গ্রন্থির ভূমিকা বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে **C** অংশে খাদ্যের পরিণতি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের B অংশ হচ্ছে পাকস্থলী। এক্ষেত্রে খাদ্যের পরিপাকে পৌষ্টিক গ্রন্থির ভূমিকা 24 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের C অংশ হচ্ছে ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনাম। ক্ষুদ্রান্ত্রে শর্করা, প্রোটিন ও লিপিডের পুরো পরিপাক প্রক্রিয়া লিখতে হবে।

CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. দেহের সঠিক বিকাশের লক্ষ্যে সুষম খাদ্য গ্রহণ করা উচিত। আমাদের পরিচিত খাদ্যদ্রব্যের মধ্যে ভাত, ডাল, আলু, রুটি, দুধ, ডিম, মাংস ইত্যাদি বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম তিনটি খাদ্যের মুখগহ্বরে পরিপাক বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত তিনটি খাদ্য এনজাইমের প্রভাবে কীভাবে পরিপাক হয় আলোচনা কর। ৪

উত্তর

গ. প্রথম ৩টি খাদ্য হলো শর্করা ও প্রোটিন।
শর্করা পরিপাক: লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসে টায়ালিন ও মল্টেজ (অল্প) নামে শর্করাবিশ্লেষী এনজাইম পাওয়া যায়।

এগুলো জটিল শর্করাকে মল্টোজ এবং সামান্য মল্টোজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। টায়ালিনের ক্রিয়া মুখগহ্বরে শুরু হলেও এর পরিপাক ক্রিয়া সংঘটিত হয় পাকস্থলীতে।

➢ জটিল শর্করা $\xrightarrow{\text{টায়ালিন}}$ মল্টোজ। ➢ মল্টোজ $\xrightarrow{\text{মল্টেজ}}$ গ্লুকোজ।

আমিষ পরিপাক: মুখগহ্বরের লালাগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত লালারসে প্রোটিওলাইটিক (আমিষ বিশ্লেষী) এনজাইম না থাকায় এখানে আমিষ জাতীয় খাদ্যের কোন রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটেনা।

ঘ. শেষ ৩টি খাদ্য হলো প্রোটিন।

পাকস্থলীতে আমিষ পরিপাক: গ্যাস্ট্রিক জুসে পেপসিনোজেন ও প্রোরেনিন নামক নিষ্ক্রিয় প্রোটিওলাইটিক (আমিষ বিশ্লেষী) এনজাইম থাকে। এ দুটি নিষ্ক্রিয় এনজাইম গ্যাস্ট্রিক জুসের HCl-এর সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে পেপসিন ও রেনিন নামক সক্রিয় এনজাইমে পরিণত হয়। পেপসিন অম্লীয় মাধ্যমে জটিল আমিষের আর্দ্র বিশ্লেষণ ঘটিয়ে প্রোটিওজ ও পেপটোন-এ পরিণত করে। রেনিন দুগ্ধ আমিষ কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে।

➢ আমিষ + পানি $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ প্রোটিওজ + পেপটোন

➢ কেসিন (দুগ্ধ আমিষ) + পানি $\xrightarrow{\text{রেনিন}}$ প্যারাকেসিন

➢ প্যারাকেসিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ পেপটোন

ক্ষুদ্রান্ত্রে আমিষ পরিপাক: অগ্ন্যাশয় রসে অবস্থিত এনজাইম আমিষ জাতীয় খাদ্যের উপর নিম্নোক্তভাবে ক্রিয়াশীল হয়।

➢ প্রোটিওজ ও পেপটোন $\xrightarrow{\text{ট্রিপসিন}}$ পলিপেপটাইড

➢ প্রোটিওজ ও পেপটোন $\xrightarrow{\text{কাইমোট্রিপসিন}}$ পলিপেপটাইড

➢ পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{কার্বোক্সিপেপটাইডেজ}}$ ডাইপেপটাইড + অ্যামিনো এসিড

➢ পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{অ্যামিনোপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড

➢ ট্রাইপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ট্রাইপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড

➢ ডাইপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ডাইপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড

➢ কোলাজেন $\xrightarrow{\text{কোলাজিনেজ}}$ সরল পেপটাইড

➢ ইলাস্টিন $\xrightarrow{\text{ইলাস্টেজ}}$ পেপটাইড

➢ পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{অ্যামিনোপেপটাইডেজ}}$ অ্যামিনো এসিড।

02. ৯ বছরের শিশু আকাশের BMI পাওয়া গেল 37। আকাশের মা তাকে চিকিৎসকের নিকট নিয়ে গেলেন। চিকিৎসক আকাশকে ডায়েট কন্ট্রোলসহ বেশ কিছু বিষয় গুরুত্বের সাথে মেনে চলার নির্দেশ দিলেন।

(গ) ডাক্তারের নির্দেশিত বিষয়গুলো ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) আকাশের স্বাস্থ্যের এরূপ দশা হবার কারণ কী হতে পারে বলে তুমি মনে কর? মতামত দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত আকাশ এর BMI হলো 37 অর্থাৎ আকাশ দ্বিতীয় শ্রেণির স্থূল। স্থূলতাজনিত ঝুঁকির মধ্যে কেউ থাক বা না থাক সবারই এ বিষয়ে সতর্ক থাকা উচিত। স্থূলতা প্রতিরোধের জন্য ডাক্তারের নির্দেশিত বিষয়গুলো নিম্নরূপ:

➢ **নিয়মিত ব্যায়াম:** সপ্তাহে অন্তত ১৫০-২৫০ মিনিট দ্রুত হাঁটা বা সাঁতার কাটার অভ্যাস করতে হবে।

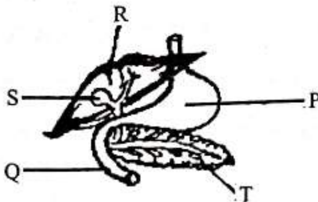
➢ **স্বাস্থ্যসম্মত খাদ্যগ্রহণ:** কম ক্যালরি ও পুষ্টিসমৃদ্ধ ফল, সবজি ও গোটা শস্য দানা গ্রহণ করতে হবে।

- খাদ্য নিয়ন্ত্রণ: চর্বিযুক্ত খাবার, মিষ্টিসমৃদ্ধ আহার গ্রহণ নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে। অ্যালকোহল গ্রহণ নিষিদ্ধ করতে হবে।
- লোভনীয় খাবার পরিহার: লোভনীয় খাবারের দিকে হাত বাড়ানো ঠিক নয়। ভুক্তভোগীরা যেন আহার গ্রহণের সময় তাদের জন্য নির্ধারিত খাবার তালিকা কঠোরভাবে মেনে চলেন সেদিকে দৃষ্টি রাখতে হবে।
- দেহের ওজন নিয়মিত পর্যবেক্ষণ করা: প্রতি সপ্তাহে নিয়মিত অন্তত একবার নিজের ওজন মেপে দেখতে হবে রুটিন অনুযায়ী খাদ্য গ্রহণের প্রভাব কতখানি সফল হয়েছে। দীর্ঘমেয়াদী ফল পেতে হলে খাদ্য ও ব্যায়াম সংক্রান্ত তালিকার প্রতি অটল ও বিশ্বস্ত থাকতে হবে।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত আকাশের ক্ষেত্রে স্থূলতার কারণ নিম্নরূপ: ব্যক্তি পর্যায়ে অতিরিক্ত ক্যালরি গ্রহণ, কিন্তু পর্যাপ্ত কায়িক পরিশ্রম না করাকে স্থূলতার প্রধান কারণ হিসেবে চিহ্নিত করা হয়ে থাকে। অন্যদিকে, সামাজিক পর্যায়ে সুলভ ও মজাদার খাবার, গাড়ীর উপর নির্ভরতা বেড়ে যাওয়া এবং উৎপাদন যন্ত্রের ব্যাপক ব্যবহারকে স্থূলতা বৃদ্ধির কারণ বলে মনে করা হয়। তবে চিকিৎসাবিজ্ঞানীরা যে সব কারণকে স্থূলতার জন্য বিশেষভাবে দায়ী করেছেন তা নিচে উল্লেখ করা হলো:

- জিনগত: সফল বিপাক এবং দেহে মেদ সঞ্চয় ও বিস্তারের ক্ষেত্রে গুচ্ছ জিন ভূমিকা পালন করে। স্থূলকায় বাবা-মায়ের সন্তান প্রায় ৮০ ভাগ ক্ষেত্রে স্থূলকায় হয়। নিম্ন বিপাক হার এবং জিনগত সংবেদনশীলতা স্থূলতার কারণ হয়ে দাঁড়ায়।
- পারিবারিক জীবনযাত্রা: পরিবারের জীবনযাত্রার উপর স্থূলতা প্রকাশ অনেকখানি নির্ভর করে। খাদ্যাভ্যাস পারিবারিকভাবেই গড়ে উঠে। চর্বিযুক্ত ফার্স্টফুড (বার্গার, পিৎজা ইত্যাদি) খাওয়া, ফল, সবজি ও অপরিশোধিত কার্বোহাইড্রেট (লাল চালের ভাত) না খাওয়া, অ্যালকোহল জাতীয় পানীয় পান করা; দামী রেস্তোঁরায় খাওয়ার আগে ক্ষুধাবর্ধক ও খাওয়ার শেষে চর্বি ও চিনিযুক্ত ডেসার্ট খাওয়া।
- আবেগ: বিষণ্নতা, আশাহীনতা, ক্রোধ, একঘেঁয়েমিজনিত বিরক্তি, নিজেকে ছোট ভাবা প্রভৃতি মানসিক কারণে ক্রমাগত অতিভোজন করার ফলে স্থূলতা দেখা দিতে পারে।
- বিশ্রাম কায়িক পরিশ্রমের অভাবে স্থূলতা দেখা দেয়।
- লিঙ্গভেদ: গড়পরতায় নারীর চেয়ে পুরুষদেহে বেশি পেশি থাকে, যেহেতু অন্যান্য টিস্যুর চেয়ে বেশি ক্যালরি ব্যবহার করে (এমনকি বিশ্রামের সময়ও) পুরুষ তাই নারীর চেয়ে বেশি ক্যালরি ব্যবহার করে থাকে। এ কারণে নারী-পুরুষ একই পরিমাণ আহার করলেও নারীদেহে মেদ জমার আশঙ্কা বেশি থাকে।
- গর্ভাবস্থা: প্রতিবার গর্ভধারণে অধিকাংশ ক্ষেত্রে নারীদেহে ৪-৬ পাউন্ড ওজন বেড়ে যায়।
- নিদ্রাহীনতা: রাতে ৬ ঘণ্টার কম ঘুম হলে দেহে হরমোনজনিত পরিবর্তন ঘটে ক্ষুধা বেড়ে যায় ফলে বেশি পরিমাণ খাদ্য গ্রহণ করায় স্থূলতার সৃষ্টি হয়।
- শিক্ষার অভাব: সুস্বাস্থ্য সম্পর্কে ধারণা না থাকা, সুষম খাদ্য সম্পর্কে জ্ঞানের অভাব, স্থূলতার ক্ষতিকর প্রভাব সম্পর্কে না জানা ইত্যাদি কারণে স্থূলতা দেখা যায়।
- অসুখ: পলিসিস্টিক ওভারি সিনড্রোম হলে নারীদেহে স্থূলতা দেখা দিতে পারে। তা ছাড়া, কুসিং সিনড্রোম, হাইপোথাইরয়ডিজম হলেও স্থূলতা হতে পারে।
- কতক ওষুধ: কিছু ওষুধ স্থূলতার সম্ভাবনাকে বাড়াতে পারে, যেমন- কর্টিকোস্টেরয়েডস, বিষণ্নতা দূর করার ওষুধ (অ্যান্টিডিপ্রেসেন্টস), জন্মবিরতিকরণ বড়ি প্রভৃতি। তাছাড়া ইনসুলিন ও কিছু ডায়াবেটিক প্রতিষেধক ওষুধ ও স্থূলতা সৃষ্টি করে।

03.



(গ) R, S, T অংশ কীভাবে খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) P ও Q অংশ থেকে নিঃসৃত হরমোনসমূহ কি পরিপাকে অবদান রাখে? তোমার যৌক্তিক মতামত দাও। ৪

উত্তর

গ. R হলো যকৃত, S হলো পিত্তথলি আর T হলো অগ্ন্যাশয়। যকৃত, পিত্তথলি ও অগ্ন্যাশয় যে ভাবে কাজ করে-

- পিত্তরস চর্বি জাতীয় খাদ্যকে ইমালসিফিকেশন প্রক্রিয়ায় শোষণ উপযোগী ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে।
- পিত্তলবণ চর্বি পরিপাককারী এনজাইম লাইপেজকে সক্রিয় করে পরিপাকে সাহায্য করে।
- পিত্তরস হাইড্রোট্রফিক প্রক্রিয়ায় অদ্রবণীয় ফ্যাটি এসিড, কোলেস্টেরল ইত্যাদিকে দ্রবীভূত করে অন্ত্রে শোষণের উপযোগী করে তোলে।
- পিত্তলবণ চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন A, D, E, K-কে শোষণে সহায়তা করে।
- পিত্তরসের মাধ্যমে কপার, জিংক, পারদ, টক্সিন জাতীয় পদার্থ, কোলেস্টেরল ইত্যাদি নিষ্কাশিত হয়।
- পিত্তলবণ কোলনে পেরিস্ট্যালসিস বাড়িয়ে মল নিষ্কাশনে সাহায্য করে।

পরিপাকে অগ্ন্যাশয়ের ভূমিকা:

- ট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেপটাইডে পরিণত করে।
- কাইমোট্রিপসিন এনজাইম প্রোটিওজ ও পেপটোন জাতীয় আমিষ অণুকে পলিপেটাইডে পরিণত করে।
- কার্বক্সিপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডের প্রান্তীয় লিঙ্কেজকে সরল পেপটাইড ও অ্যামিনো এসিডে রূপান্তরিত করে।
- অ্যামিনোপেপটাইডেজ এনজাইম পলিপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- ট্রাইপেপটাইডেজ এনজাইম ট্রাইপেপটাইডকে ভেঙে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে।
- কোলাজিনেজ এনজাইম কোলাজেন জাতীয় প্রোটিনকে সরল পেপটাইডে রূপান্তরিত করে।
- ইলাস্টেজ এনজাইম যোজক টিস্যুর প্রোটিন ইলাস্টিনকে ভেঙে পেপটাইড উৎপন্ন করে।
- অ্যামাইলেজ এনজাইম স্টার্চ ও গ্লাইকোজেন জাতীয় জটিল শর্করাকে মল্টোজে পরিণত করে।
- মল্টেজ এনজাইম মল্টোজ জাতীয় শর্করাকে গ্লুকোজে পরিণত করে।

ঘ. P হলো পাকস্থলী এবং Q হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রাচীর থেকে ক্ষরিত হরমোনগুলোর পরিপাকে ভূমিকা:

- **সিক্রেটিন (Secretin):** এর প্রভাবে অগ্ন্যাশয় থেকে অগ্ন্যাশয় রস নিঃসৃত হয়। তাছাড়া এটি পাকস্থলীর প্রাচীরকে পেপসিন এনজাইম এবং যকৃতকে পিত্ত ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
- **কোলেসিস্টোকাইনিন (Cholecystokinin):** এটি পিত্তথলি থেকে পিত্ত বের হতে উদ্দীপনা যোগায়।
- **সোমাটোস্ট্যাটিন (Somatostatin):** এটি গ্যাস্ট্রিনের ক্ষরণ নিবারণ করে ফলে পাকস্থলী রসের ক্ষরণ হ্রাস পায়। এটি অগ্ন্যাশয় রসের ক্ষরণও হ্রাস করে।
- **এন্টেরোকাইনিন (Enterokinin):** এর প্রভাবে ইলিয়ামের প্রাচীরে বিদ্যমান আন্ত্রিক গ্রন্থি থেকে মল্টেজ, সুক্রেজ, ইনভারটেজ ও ল্যাক্টেজ এনজাইম নিঃসৃত হয়।
- **পেপটাইড YY (Peptide YY):** এর প্রভাবে অন্ত্রের ভিতর দিয়ে ধীর গতিতে খাদ্য প্রবাহিত হয় যাতে দক্ষতার সাথে খাদ্যের পরিপাক ও শোষণ সম্পন্ন হয়।
- **এন্টারোগ্যাস্ট্রোন: (Enterogastrone = Gastric Inhibitory Peptide-GIP:** এ হরমোন পাকস্থলীর বিচলন ও গ্যাস্ট্রিক জুস নিঃসরণে বাধা সৃষ্টি করে। গ্যাস্ট্রিক সংকোচন হ্রাস করার জন্য একে গ্যাস্ট্রিক ইনহিবিটরি পেপটাইড বলা হয়।
- **এন্টারোক্রাইনিন (Enterocrinin):** এটি লিবারকুন গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।
- **ডিওক্রাইনিন (Deocrinin):** এ হরমোন ব্রুনারের গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে আন্ত্রিক রসে এনজাইম ও মিউকাস ক্ষরণ করে।

04. শফিক প্রচুর শাক-সবজি খায়। সে জানে এতে চর্বি কমে ও বৃহদন্ত্রে কোলন ক্যান্সারের ঝুঁকি কমে যায়। সে আরও জানে, যকৃত দেহের অতিরিক্ত শোষণকৃত খাদ্য সঞ্চয় করে রাখে।

(গ) উদ্দীপকে পৌষ্টিকনালীর যে অংশের উল্লেখ আছে তার কাজ লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে পৌষ্টিকনালির বৃহদন্ত্রের কথা উল্লেখ আছে।

মানুষের বৃহদন্ত্র প্রধানত নিম্নবর্ণিত কাজগুলো সম্পন্ন করে:

- **ব্যাকটেরিয়ার ক্রিয়া:** বৃহদন্ত্রে বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া (প্রায় ৫০০ প্রজাতির) মিথোজীবী হিসেবে বাস করে। এরা খাদ্যের অপাচ্য অংশের গাঁজন ও পাচন ঘটায়। ব্যাকটেরিয়া বৃহদন্ত্রে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও অপাচ্য পলিস্যাকারাইডকে গাঁজন প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে অ্যাসিটিক এসিড, বিউটারিক এসিড ইত্যাদি স্বল্পদৈর্ঘ্যের ফ্যাটি এসিড উৎপন্ন করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড, হাইড্রোজেন ও মিথেন গ্যাস মুক্ত করে। স্বল্পদৈর্ঘ্য ফ্যাটি এসিড ব্যাকটেরিয়া ও কোলনের প্রাচীর-কোষে শক্তি জোগায়। বৃহদন্ত্রে অবস্থিত ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন K, B_{12} এবং ফলিক এসিড উৎপন্ন হয়।
- **শোষণ:** ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে আগত পরিপাক-বর্জ্যে অবস্থিত পানির প্রায় ৭০-৮০% অভিস্রবণের মাধ্যমে বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়ে কঠিন মলের আকার ধারণ করে। কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড ফলিক এসিড, ভিটামিন-B এবং K বৃহদন্ত্রে শোষিত হয়।
- **ক্ষরণ:** বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরে অবস্থিত গবলেট কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে বৃহদন্ত্রের অভ্যন্তর ভাগকে পিচ্ছিল রাখে।
- **খাদ্যের অসার অংশ সঞ্চয়:** ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক ও শোষণের পর খাদ্য ও পাচকরসগুলোর অবশিষ্ট উপাদান ইলিওকোলিক পেশিবলয় অতিক্রম করে সিকাম ও কোলনে প্রবেশ করে এবং সেখানে দীর্ঘসময় জমা থাকে।
- **মল উৎপাদন:** দৈনিক প্রায় ৩৫০ গ্রাম তরল মণ্ড বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মণ্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় ১৩৫ গ্রাম আর্দ্র মল উৎপন্ন হয়ে দেহের বাইরে নিষ্ক্রান্ত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের শেষ লাইনটি হলো: যকৃত আমাদের দেহের সকল অতিরিক্ত শোষণকৃত খাদ্য সঞ্চয় করে রাখে। উক্তিটি যথার্থ।

নিচে যকৃতের সঞ্চয়ী ভূমিকা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:

- **গ্লাইকোজেন সঞ্চয়:** ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে গ্লুকোজ যকৃতে প্রবেশ করে। রক্তের অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেন-এ রূপান্তরিত হয়ে যকৃতের সঞ্চয়ী কোষে জমা থাকে। ইনসুলিন নামক হরমোন এ প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। প্রয়োজনে এ গ্লাইকোজেন ভেঙ্গে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা ঠিক রাখে।
- **রক্ত সঞ্চয়:** প্লীহা ও অন্ত্র থেকে বেরিয়ে রক্তবাহিকাগুলো মিলিত হয়ে হেপাটিক পোর্টাল শিরা গঠন করে। যকৃতের ভিতর দিয়ে রক্ত যদিও অনবরত প্রবাহিত হয় তারপরও এর রক্তবাহিকাগুলোসহ এ শিরা বিপুল পরিমাণ রক্তের ভান্ডার হিসেবে কাজ করে। যকৃত প্রায় ১৫০০ ঘন সে.সি. পর্যন্ত রক্ত সঞ্চয় করে রাখতে পারে যা দেহের বিভিন্ন রক্তক্ষরণজনিত ঘটনায় মূল রক্তসংবহনের সাথে মিলিত হয়ে রক্তচাপের সমন্বয় ঘটায়।
- **ভিটামিন সঞ্চয়:** যকৃত স্নেহে দ্রবণীয় ভিটামিন (A, D, E, K) পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন (B, C) সায়ানো কোবালামিন এবং ফলিক এসিড সঞ্চয় করে। B_{12} এবং ফলিক এসিড অস্থিমজ্জায় লোহিত কণিকা তৈরিতে প্রয়োজন হয়।
- **পিত্তরস উৎপাদন :** যকৃত থেকে উৎপন্ন পিত্তরস যকৃতের ডান খণ্ডাংশের নিচে অবস্থিত পিত্তথলিতে জমা থাকে।
- **চর্বি ও অ্যামিনো এসিড সঞ্চয়:** যে শর্করা দেহে ব্যবহৃত হতে পারে না বা গ্লাইকোজেন হিসেবে জমা থাকে না, যকৃত সেই অতিরিক্ত গ্লুকোজকে চর্বিতে পরিণত করে জমা রাখে। যকৃত অ্যামিনো এসিড ও জমা রাখে। দেহের প্রয়োজনে চর্বি এবং অ্যামিনো এসিড ব্যবহারযোগ্য গ্লুকোজে পরিবর্তিত হয়।
- **মিনারেল সঞ্চয়:** যকৃত লৌহ ও পটাসিয়াম সঞ্চয় কর। লোহিত রক্ত কণিকার ভাঙনে হিমোগ্লোবিন যকৃতের কাপফার কোষের মাধ্যমে হিম ও গ্লোবিন এ পরিণত হয়। হিমের লৌহ অংশ ফেরিটিন হিসেবে যকৃতে জমা থাকে। এছাড়াও কপার, জিঙ্ক, কোবাল্ট ইত্যাদি মিনারেল স্বল্পমাত্রায় যকৃতে সঞ্চিত থাকে।

অধ্যায় ০৪ মানব শারীরতত্ত্ব: রক্ত ও সঞ্চালন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	3	1		1	1	4	1	1	1	1	1			1		2					2
রাজশাহী	1	1	1	1	3	2	2	2	2	5	1	1	1	1	3	সকল বোর্ড					1	1	1	1	
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4					2						1	1	1	1	2
সিলেট		1			3		1		2	4	1	1	1	1	3						1		1		3
বরিশাল		1	1	1	3	2	1	1	1	8	1		1	1	2								1	1	1
যশোর	1	1	1	1	3	1	2	2	2	4	1	1	1	1											3
কুমিল্লা	1		2	1	2	2	1	2	2	1	1		1	1	1						1	1	2		1
দিনাজপুর	1	1	2	1	3	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1							1	1	1	2
ময়মনসিংহ					5	1	2	1	1	4															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

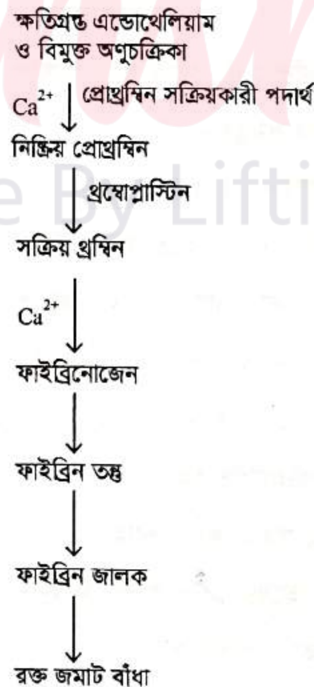
◈ **বিভিন্ন ধরনের শ্বেত রক্তকণিকা:**

(i) নিউট্রোফিল → ফ্যাগোসাইটোসিস করা।
(ii) ইওসিনোফিল → কৃমির লার্ভা ও অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করা।
(iii) বেসোফিল → হেপারিন উৎপন্ন করে যা রক্তনালির অভ্যন্তরে রক্তজমাট রোধ করে। হিস্টামিন নিঃসরণ করে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
(iv) মনোসাইট → ফ্যাগোসাইটোসিস করা।
(v) লিম্ফোসাইট → অ্যান্টিবডি তৈরি করা।

◈ রক্ত তঞ্চন প্রক্রিয়ায় ভূমিকা রাখে → ১৩ টি ক্লটিং ফ্যাক্টর। এর মধ্যে অতি গুরুত্বপূর্ণ ৪টি ফ্যাক্টর হলো-

(i) ফাইব্রিনোজেন (ii) প্রোথ্রম্বিন (iii) থ্রম্বোপ্লাস্টিন (iv) Ca^{2+}

◈ **রক্ত জমাট বাঁধার ধাপ:**



- **রক্ত তঞ্চনকাল:** দেহ থেকে নির্গত রক্ত জমাট বাঁধতে যে সময় লাগে তাকে রক্ত তঞ্চনকাল বলে। স্বাভাবিক অবস্থায় মানুষের রক্ত তঞ্চনকাল হচ্ছে ৩-৮ মিনিট। তবে ডায়াবেটিস রোগীদের ক্ষেত্রে সময় অনেক বেশি লাগতে পারে।
- **রক্ত ক্ষরণকাল:** কোনো বাহ্যিক প্রয়োগ ছাড়া প্রথম রক্ত নির্গত হওয়া শুরু থেকে রক্ত জমাট বাঁধা পর্যন্ত সময়কে রক্ত ক্ষরণকাল বলে। মানুষের স্বাভাবিক রক্ত ক্ষরণকাল ১-৪ মিনিট।
- **লসিকা:** টিস্যু গঠনকারী কোষের ফাঁকে ফাঁকে অবস্থিত বর্ণহীন তরল পদার্থকে লসিকা বলে।
- **লসিকার কাজ:**
  (i) আন্তঃকোষীয় উন্মুক্ত স্থান থেকে অধিকাংশ প্রোটিন অণু লসিকার মাধ্যমে রক্তে ফিরে আসে।
  (ii) যেসব লিপিড কণা কৈশিকনালিকার সূক্ষ্ম ছিদ্র অতিক্রম করতে পারে না সেগুলো লসিকার মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।
  (iii) দেহের যেসব টিস্যুতে রক্ত পৌঁছাতে পারে না লসিকার মাধ্যমে সেসব টিস্যুতে পুষ্টি ও অক্সিজেন পরিবাহিত হয়।
  (iv) লসিকাস্থিত শ্বেত কণিকা (লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট) দেহের প্রতিরক্ষায় অবদান রাখে।
  (v) লসিকা থেকে উৎপন্ন অ্যান্টিবডি প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায়।
- **লিম্ফোজেনেসিস:** লসিকা উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে লিম্ফোজেনেসিস (lymphogensis) বলে।
- **হৃৎপিণ্ড:** দেহের যে প্রকোষ্ঠময় পেশল অঙ্গের নিরবচ্ছিন্ন ছন্দময় সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে সমগ্র দেহে রক্ত সংবাহিত হয় তাকে হৃৎপিণ্ড বলে।
- হৃৎপিণ্ডের আবরণ → পেরিকার্ডিয়াম
- **হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের স্তর:**
  (i) **এপিকার্ডিয়াম:** বিক্ষিপ্তভাবে চর্বি লাগানো থাকে।
  (ii) **মায়োকার্ডিয়াম:** সংকোচন প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা রাখে।
  (iii) **এন্ডোকার্ডিয়াম:** কপাটিকাগুলোকে ঢেকে রাখে ও রক্তবাহিকার সাথে অবিচ্ছিন্ন সংযোগ ঘটায়।
- **কার্ডিয়াক চক্র:** প্রতি হৃৎস্পন্দন সম্পন্ন করতে সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের যে চক্রাকার ঘটনাবলি অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বা হৃৎচক্র বলে।
- ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল = লাব (lub); ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল = ডাব (dub)।

অ্যাট্রিয়াম		ভেন্ট্রিকল	
ডায়াস্টোল	সিস্টোল	ডায়াস্টোল	সিস্টোল
০.৭ সে.	০.১ সে.	০.৫ সে.	০.৩ সে.

- **মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ:** বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়ায় এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে।
- **জাংশনাল টিস্যু:** হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃৎপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ ধরনের পেশিগুলোকে সম্মিলিতভাবে সংযোগী টিস্যু বা জাংশনাল টিস্যু (junctional tissue) বলে।

SA নোড → AV নোড → বান্ডল অব হিজ → পারকিঞ্জি তন্তু
পেসমেকার: SA Node
রিজার্ভড পেসমেকার: AV Node

- **রক্তচাপ:** রক্তনালির ভিতর দিয়ে রক্ত প্রবাহিত হওয়ার সময় প্রাচীর গাত্রে যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে তাকে রক্তচাপ বলে।
- একজন সুস্থ প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের স্বাভাবিক সিস্টোলিক চাপ হচ্ছে ১০০-১৩৯ mmHg (অপটিমাম ১২০ mmHg) এবং স্বাভাবিক ডায়াস্টোলিক চাপ ৬০-৮৯ mmHg (অপটিমাম ৮০ mmHg).
- মানুষের রক্তচাপ মাপার যন্ত্রকে স্ফিগমোম্যানোমিটার (sphygmomanometer) বলা হয়।
- মানুষের রক্তবাহিকার প্রাচীরে বিশেষ সংবেদী স্নায়ু প্রান্ত (sensory nerve ending) থাকে। এগুলো রক্তচাপ পরিবর্তনে বিশেষভাবে সাড়া দেয় এবং দেহে রক্ত চাপের ভারসাম্য রক্ষা করে। এ সংবেদী স্নায়ু প্রান্তকে ব্যারোরিসেপ্টর বলে।
- ব্যারোরিসেপ্টর দুরকম- উচ্চচাপ ব্যারোরিসেপ্টর এবং নিম্নচাপ ব্যারোরিসেপ্টর।
  (i) **উচ্চচাপ ব্যারোরিসেপ্টর (High-Presure Baroreceptors):** অনুপ্রস্থ অ্যাওটিক আর্চ এবং ডান ও বাম অন্তঃস্থ ক্যারোটিড ধমনির ক্যারোটিড সাইনাস-এ এসব ব্যারোরিসেপ্টর অবস্থান করে।
  (ii) **নিম্নচাপ ব্যারোরিসেপ্টর বা আয়তন রিসেপ্টর (Low-Pressure Baroreceptors or Volume Receptors):** বড় বড় সিস্টেমিক শিরা, পালমোনারি রক্তবাহিকা এবং ডান অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরের ব্যারোরিসেপ্টরগুলো এ ধরনের।

- মানবদেহে চার প্রক্রিয়ায় রক্তসংবহন সংঘটিত হয়, যথা-
  - (i) সিস্টেমিক সংবহন: বাম ভেন্ট্রিকল → অ্যাওর্টা → টিস্যু ও অঙ্গ → মহাশিরা (ভেনাক্যাভা) → ডান অ্যাট্রিয়াম → ডান ভেন্ট্রিকল।
  - (ii) পালমোনারি সংবহন: ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম → বাম ভেন্ট্রিকল।
  - (iii) পোর্টাল সংবহন: পৌষ্টিক অঙ্গসমূহ → হেপাটিক পোর্টাল শিরা → যকৃত → হেপাটিক শিরা → ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা → হৃৎপিণ্ড।
  - (iv) করোনারি সংবহন: সিস্টেমিক ধমনি → করোনারি ধমনি → হৃৎপ্রাচীর → করোনারি শিরা → ডান অ্যাট্রিয়াম।
- অ্যানজাইনা: হৃৎপেশি যখন O_2 সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বুক নিষ্পেষিত হচ্ছে বা দম বন্ধ হয়ে আসছে এমন মারাত্মক অস্বস্তি অনুভূত হলে সে ধরনের বুক ব্যথাকে অ্যানজাইনা বা অ্যানজাইনা পেকটোরিস (angina/angina pectoris) বলে।
- হার্ট অ্যাটাক: রক্ত জমাট বাঁধার কারণে করোনারি ধমনির লুমেন (গহ্বর) সম্পূর্ণ বন্ধ হয়ে গেলে হৃৎপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্তের সরবরাহও বন্ধ হয়ে যায়, ফলে হৃৎপেশি ধ্বংস হয় বা মরে যায় এবং মারাত্মক পরিস্থিতির সৃষ্টি হয়। এর নাম হার্ট অ্যাটাক বা মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন (myocardial infarction; মায়োকার্ডিয়াল অর্থ হৃৎপেশি, আর ইনফার্কশন অর্থ অপর্যাপ্ত রক্ত প্রবাহের কারণে টিস্যুর মৃত্যু)।
- হার্ট ফেইলিউর: হৃৎপিণ্ড যখন দেহের চাহিদা অনুযায়ী পর্যাপ্ত রক্তের যোগান দিতে পারে না তখন এ অবস্থাকে হার্ট ফেইলিউর বলে।
- হৃদরোগ নির্ণয়:
  - (i) চিকিৎসকগণ হার্ট বিটের হার বৃদ্ধি, হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক শব্দ, পা ফুলে যাওয়া, ঘাড়ের শিরা ফুলে যাওয়া, যকৃত বড় হওয়া ইত্যাদি লক্ষণ দেখে হৃদরোগ সহজেই নির্ণয় করতে পারেন।
  - (ii) বুকের X-ray করানোর মাধ্যমে হৃদপিণ্ডের অবস্থা জানা যায়।
  - (iii) ইসিজি (Electrocardiogram)- হৃৎপিণ্ডের প্রাথমিক রোগ নির্ণয়ে ইসিজি সাহায্য করে।
  - (iv) ইটিটি (Exercise Tolerance Test)- এর সাহায্যে হৃৎপিণ্ডের অবস্থা বা কার্যক্ষমতা ভালোভাবে জানা যায়।
  - (v) রক্তের BNP (Brain Natriuretic Peptide) পরীক্ষার মাধ্যমে হার্ট ফেইলিউর সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।
  - (vi) করোনারি এনজিওগ্রাম- এর সাহায্যে হৃৎপিণ্ডের রক্তনালিতে কোনো ব্লক আছে কিনা তা দেখা হয়।
  - (vii) হৃৎপিণ্ডের পেশির অবস্থা জানা যায় MRI (Magnetic Resonance Imaging) পরীক্ষার মাধ্যমে।
  - (viii) উচ্চ রক্তচাপ, রক্তে শর্করা ও চর্বির পরিমাণ নির্ণয়ের পরীক্ষা করে হৃদরোগ সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।
  - (ix) হার্ট অ্যাটাক হলে Troponin-I পরীক্ষার মাধ্যমে নিশ্চিত হওয়া যায়।
- পেসমেকার: হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়াম-প্রাচীরের উপর দিকে অবস্থিত, বিশেষায়িত কার্ডিয়াক পেশিগুচ্ছে গঠিত ও স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রে নিয়ন্ত্রিত একটি ছোট অংশ যা বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহ ছড়িয়ে দিয়ে হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি করে এবং স্পন্দনের ছন্দময়তা বজায় রাখে তাকে পেসমেকার বলে।
- অ্যারিথমিয়া: হৃৎস্পন্দন স্বাভাবিকের চেয়ে ধীর বা দ্রুত গতিসম্পন্ন কিংবা অনিয়ত হলে অর্থাৎ অস্বাভাবিক স্পন্দন হলে তাকে অ্যারিথমিয়া (arrhythmia) বলে।
- একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও শীর্ষে সেন্সরযুক্ত কতকগুলো তার নিয়ে একটি পেসমেকার গঠিত। সেন্সরগুলোকে ইলেকট্রোড (electrode) বলে।
- ওপেন হার্ট সার্জারির প্রকারভেদ:
  (i) অন পাম্প সার্জারি (ii) অফ পাম্প সার্জারি/বিটিং হার্ট (iii) রোবট সহযোগী সার্জারি
- করোনারি বাইপাস: এক বা একাধিক করোনারি ধমনির লুমেন (গহ্বর) রুদ্ধ হয়ে গেলে হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহ অব্যাহত রাখতে অস্ত্রোপচারের মাধ্যমে দেহের অন্য অংশ থেকে (যেমন- পা থেকে) একটি সুস্থ রক্তবাহিকা (ধমনি বা শিরা) কেটে এনে রুদ্ধ ধমনির পাশে স্থাপন করে রক্ত সরবরাহের যে বিকল্প পথ সৃষ্টি করা হয় তাকে করোনারি বাইপাস বলে। করোনারি বাইপাস সৃষ্টির সামগ্রিক অস্ত্রোপচার প্রক্রিয়াটিকে করোনারি বাইপাস সার্জারি বলা হয়।
- এনজিওপ্লাস্টি: বড় ধরনের অস্ত্রোপচার না করে হৃৎপিণ্ডের সংকীর্ণ লুমেন (গহ্বর)-যুক্ত বা রুদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনি পুনরায় প্রশস্ত লুমেনযুক্ত বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনজিওপ্লাস্টি বলে।
- এনজিওপ্লাস্টি ৪ ধরনের:
  - (i) বেলুন এনজিওপ্লাস্টি (Ballon angioplasty)
  - (ii) লেজার এনজিওপ্লাস্টি (Laser angioplasty)
  - (iii) অ্যাথেরেকটমি (Atherectomy)
  - (iv) করোনারি স্টেন্টিং (Coronary stenting)।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. লোহিত কণিকা ও শ্বেত রক্তকণিকার অনুপাত কত? **[DB'22; BB'21] [Ans: d]**
(a) ১:২৫ (b) ২৫:১ (c) ১:৭০০ (d) ৭০০:১
বিশেষ দ্রষ্টব্য: সর্বশেষ সংস্করণ এর বই অনুযায়ী RBC ও WBCএর অনুপাত ৬০০:১।

02. রক্তনালীতে রক্ত জমাটবদ্ধ না হওয়ার জন্য দায়ী কোনটি? **[DB'22] [Ans: c]**
(a) কোলেসিস্টোকাইনিন (b) হিস্টামিন
(c) হেপারিন (d) এন্টারোকাইনিন

03. কোনটিকে হৃৎপিণ্ডের পেসমেকার বলা হয়? **[DB'22; RB, BB, MB'21]**
(a) সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (b) পারকিনজি তন্তু
(c) অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (d) বান্ডেল অব হিজ
সমাধান: **(a);** সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড: প্রাকৃতিক পেসমেকার, অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার নোড: সংরক্ষিত পেসমেকার

04. মিস্টার রফিকের প্রতি মিনিটে নাড়ীর স্পন্দন ৮০ বার হলে হৃদচক্রের সময়কাল কত সেকেন্ড? **[RB'22]**
(a) ০.৭৫ (b) ০.৭৮ (c) ০.৮০ (d) ০.৮৫
সমাধান: **(a);** হৃৎচক্রের সময়কাল $\frac{\text{অতিক্রান্ত সময় (সেকেন্ড)}}{\text{স্পন্দন সংখ্যা}} = \frac{\text{৬০ সেকেন্ড}}{\text{৮০}}$ = ০.৭৫ সেকেন্ড।

05. দেহের কোন অংশে অধিক সংখ্যক লসিকাগ্রন্থি দেখা যায়? **[RB'22] [Ans: d]**
(i) ঘাড়ে (ii) বগলে (iii) কুঁচকিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. হেপারিন ক্ষরণকারী রক্তকণিকা কোনটি? **[RB,BB'22; Ctg.B, JB, Din.B'21; DB, CB'19; All Board'18]** **[Ans: c]**
(a) ইওসিনোফিল (b) নিউট্রোফিল
(c) বেসোফিল (d) থ্রম্বোসাইট

07. কার্ডিয়াক চক্রের কোন দশাটি তুলনামূলকভাবে বেশি দীর্ঘস্থায়ী? **[Ctg.B.'22]**
(a) অলিন্দের সিস্টোল (b) অলিন্দের ডায়াস্টোল
(c) নিলয়ের সিস্টোল (d) নিলয়ের ডায়াস্টোল
সমাধান: **(b);**

অ্যাট্রিয়াম		ভেন্ট্রিকল	
ডায়াস্টোল	সিস্টোল	ডায়াস্টোল	সিস্টোল
0.7 s	0.15 s	0.5 s	0.3 s

08. হৃদপেশীতে রক্ত সঞ্চালন হ্রাস পেলে বুকের মাঝখানে যে ব্যথা অনুভূত হয়, তাকে- **[Ctg.B'22] [Ans: d]**
(a) অ্যারিথমিয়া
(b) করোনারি থ্রম্বোসিস
(c) মায়োকার্ডিয়াল ইনফ্রাকশন
(d) অ্যানজাইনা পেকটোরিস

09. কার্ডিয়াক চক্রের অলিন্দের ডায়াস্টোল দশায় ঘটে- **[Ctg.B'22] [Ans: b]**
(i) বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়
(ii) বৈশিষ্ট্যপূর্ণ হৃদধ্বনি 'ডাব' সৃষ্টি হয়
(iii) CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে প্রবেশ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. হৃৎপিণ্ডের অলিন্দের ডায়াস্টোলের সময়কাল কত সেকেন্ড? **[SB, CB'22]**
(a) ০.৭ (b) ০.৫ (c) ০.৩ (d) ০.১
সমাধান: **(a);**

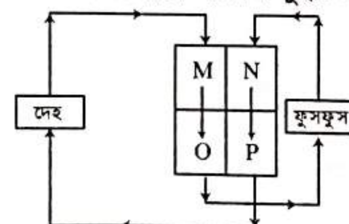
দশা	সময়কাল
অলিন্দের সিস্টোল	0.1 s
অলিন্দের ডায়াস্টোল	0.7 s
নিলয়ের সিস্টোল	0.3 s
নিলয়ের ডায়াস্টোল	0.5 s

11. কোন রোগে হৃৎপিণ্ড বড় হয়ে যায়? **[SB'22] [Ans: d]**
(a) রিউম্যাটিক হৃদরোগ (b) পেরিকার্ডাইটিস
(c) কার্ডিও মায়োপ্যাথি (d) কার্ডিওমেগালি

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
শফিক সাহেবের রক্তাল্পতার সমস্যার জন্য ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে বললেন, আপনি যেকোনো সুস্থ লোকের রক্ত নিতে পারেন।

12. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা নিম্নের কোন উপাদান কমে গেলে হয়? **[SB'22]**
(a) শ্বেত রক্তকণিকা (b) লোহিত রক্তকণিকা
(c) অণুচক্রিকা (d) হেপারিন
সমাধান: **(b);** RBC ঘাটতি: রক্তস্বল্পতা/Anaemia
WBC ঘাটতি: লিউকোপেনিয়া
Platelet ঘাটতি: থ্রম্বোসাইটোপেনিয়া
RBC অধিক: পলিসাইথেমিয়া
WBC অধিক: লিউকোসাইটোসিস
WBC অস্বাভাবিক: লিউকেমিয়া/Blood Cancer

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



13. উদ্দীপকের N ও P এর মাঝে কোন কপাটিকা বিদ্যমান? [BB'22]
(a) বাইকাসপিড (b) ট্রাইকাসপিড
(c) অ্যাওর্টিক সেমিলুনার (d) পালমোনারি সেমিলুনার
সমাধান; (a); M = ডান অলিন্দ, N = বাম অলিন্দ, O = ডান নিলয়, P = বাম নিলয়

14. উদ্দীপকে O_2 যুক্ত রক্তের গতিপথ হলো- [BB'22] [Ans: c]
(i) O - ফুসফুস (ii) ফুসফুস – N (iii) P - দেহ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii(b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

15. নিচের কোনটি সঠিক? [JB'22; DB'21; DB'17] [Ans: a]
(a) SA নোড →AV নোড → বান্ডল অব হিজ → পারকিঞ্জি তন্তু
(b) SA নোড →AV নোড → পারকিঞ্জি তন্তু → বান্ডল অব হিজ
(c) AV নোড → SA নোড → পারকিঞ্জি তন্তু → বান্ডল অব হিজ
(d) AV নোড → বান্ডল অব হিজ → SA নোড → পারকিঞ্জি তন্তু

16. রক্ত জমাট বাঁধতে কোন ধাতব আয়ন সহায়তা করে? [JB'22] [Ans: a]
(a) Ca^{++} (b) Mg^{++} (c) Cu^{++} (d) Fe^{++}

17. লসিকার কাজ হচ্ছে- [JB'22; RB'21; All Board'18] [Ans: d]
(i) লিপিড পরিবহন (ii) দেহের প্রতিরক্ষা
(iii) রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

A	B
ডান নিলয়	C

18. চিত্রে C প্রকোষ্ঠটি- [CB'22] [Ans: a]
(i) বাম নিলয়
(ii) সবচেয়ে বেশি পুরুত্বের
(iii) ভেনাকাভার সাথে সংযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস

19. এটি কোন ধরনের সংবহনের অন্তর্ভুক্ত? [Din.B'22] [Ans: a]
(a) পালমোনারি (b) সিস্টেমিক
(c) হেপাটিক পোর্টাল (d) করোনারি

20. অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোলের সময়কাল কত সেকেন্ড? [Din.B'22; MB'21; Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) ০.৭ (b) ০.৫ (c) ০.৩ (d) ০.১

21. বেসোফিলের কাজ হচ্ছে– [Din.B'22] [Ans: b]
(i) হিস্টামিন নিঃসৃত করা
(ii) দেহের অ্যালার্জির বিরুদ্ধে কাজ করা
(iii) হেপারিন নিঃসৃত করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

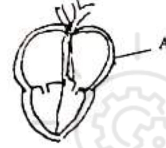
22. রক্ত জমাট বাঁধতে সহায়তা করে কোনটি? [DB'21; RB, SB'19]
(a) ফ্রাইবিন (b) হেপারিন (c) হিস্টামিন (d) সিরাম
সমাধান: (a); Plasma প্রোটিন fibrinogen পরিণত হয় fibrin এ যা রক্ত জমাট বাধায়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকারে কারণে রক্ত নিলয় হতে রক্ত যথাক্রমে পালমোনারি ও সিস্টেমিক মহাধমনীতে যায়।

23. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [DB'21; BB'21; JB'17] [Ans: c]
(a) অলিন্দের ডায়াস্টোল (b) অলিন্দের সিস্টোল
(c) নিলয়ের সিস্টোল (d) নিলয়ের ডায়াস্টোল

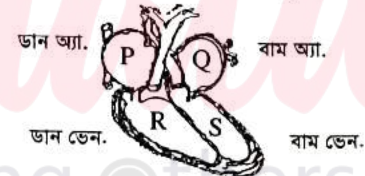
24. উদ্দীপকে উল্লিখিত কপাটিকা দুটি বন্ধ থাকে যে ধাপে- [DB, BB'21; JB'17] [Ans: c]
(i) অলিন্দের সিস্টোল (ii) অলিন্দের ডায়াস্টোল
(iii) নিলয়ের সিস্টোল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



25. উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশটির নাম হলো- [RB'21] [Ans: b]
(a) প্লুরা (b) পেরিকার্ডিয়াম
(c) টিউনিকা এক্সটার্না (d) গ্লিসনস ক্যাপসুল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



26. উদ্দীপকের ট্রাইকাসপিড কপাটিকা পৃথক করে- [RB'21]
(a) P ও Q (b) P ও R (c) R ও S (d) Q ও S
সমাধান: (b); ট্রাইকাসপিড কপাটিকা ডান অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকলকে পৃথক করে।

27. উদ্দীপকের কোন অংশ থেকে O_2 যুক্ত রক্ত দেহে প্রবাহিত হয়? [RB'21] [Ans: d]
(a) P (b) Q (c) R (d) S

28. এন্টিবডিবিহীন রক্তগ্রুপ হচ্ছে- [Ctg.B'21]
(a) A (b) B (c) AB (d) O
সমাধান: (c); AB রক্তগ্রুপে কেবল A ও B এন্টিজেন থাকে, কিন্তু কোন Antibody থাকে না।

29. 'লাব-ডাব' শব্দ সৃষ্টি হয় কার্ডিয়াক চক্রের যে ধাপে- [Ctg.B'21] [Ans: c]
(i) অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল
(ii) ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল
(iii) ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

30. সিস্টেমিক সংবহনে রক্ত প্রবাহের গতিপথ- [SB'21]
(a) বাম নিলয় → অ্যাওর্টা → কলা ও অঙ্গ
(b) ডান নিলয় → ফুসফুস → অ্যালভিওলাস
(c) বাম নিলয় → করোনারী ধমনী → হৃদপেশি
(d) ফুসফুস → শিরা → বাম নিলয়
সমাধান: (a); বাম নিলয় থেকে সিস্টেমিক সংবহন শুরু হয় তথা সারা দেহে (ফুসফুস বাদে) রক্ত প্রবাহিত হয়।

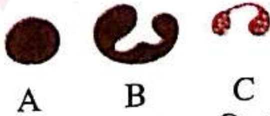
31. কোনটি প্রাকৃতিক পেসমেকার? [SB'21]
(a) ডান অলিন্দের পেশিখণ্ড
(b) বাম অলিন্দের পেশিখণ্ড
(c) অ্যাওর্টার পেশিখণ্ড
(d) ডান ও বাম অলিন্দের সংযোগস্থলের পেশিখণ্ড
সমাধান: (a); SAN- কে প্রাকৃতিক পেসমেকার বলা হয় যা ডান অলিন্দের প্রাচীরে অবস্থিত।

32. রক্ত জমাট বাঁধার উপাদান কোনটি [SB'21; SB'17] [Ans: d]
(a) নিউট্রোফিল (b) লিম্ফোসাইট
(c) ইউসিনোফিল (d) থ্রম্বোসাইট

33. কোনটি হৃৎপিণ্ডের কপাটিকাগুলো আবৃত রাখে? [SB'21] [Ans: d]
(a) পেরিকার্ডিয়াম (b) এপিকার্ডিয়াম
(c) মায়োকার্ডিয়াম (d) এন্ডোকার্ডিয়াম

34. মানুষের রক্তের প্লাজমা প্রোটিন- [BB'21]
(i) ফিব্রিনোজেন (ii) কোলাজেন
(iii) গ্লোবিউলিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); কোলাজেন অস্থিগঠনে ব্যবহৃত হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

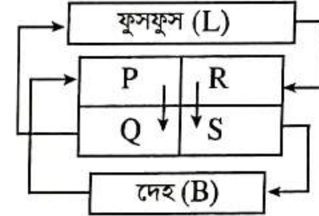


35. চিত্রের কোনটি দানাবিহীন শ্বেত কণিকা? [BB'21]
(a) A ও B (b) B ও C
(c) C ও A (d) A, B ও C
সমাধান: (a); C হল গ্রানুলোসাইট বা দানাযুক্ত কণিকা।

36. চিত্র C কে কী বলা হয়? [BB'21] [Ans: c]
(a) মনোসাইট (b) লিম্ফোসাইট
(c) ইওসিনোফিল (d) বেসোফিল

37. চিত্র A এর বৈশিষ্ট্য হলো- [BB'21] [Ans: d]
(i) সমসত্ত্ব ও অম্লীয়
(ii) সাইটোপ্লাজমের পাতলা আবরণে আবৃত
(iii) বড় নিউক্লিয়াসযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



38. উদ্দীপকের কোন পথটিকে পালমোনারি সংবহন বলে? [JB'21]
(a) Q → L → R → S (b) P → Q → L → R
(c) L → R → S → B (d) S → B → P → Q
সমাধান: (a); Q (ডান নিলয়) → পালমোনারি ধমনি → L (ফুসফুস)→ পালমোনারি শিরা → R (বাম অলিন্দ) → S (বাম নিলয়) = পালমোনারি সংবহন

39. উদ্দীপকের 'Q' প্রকোষ্ঠের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-[JB'21] [Ans: c]
(i) এটি অ্যাওর্টার সাথে যুক্ত
(ii) এটি পালমোনারি ধমনির সাথে যুক্ত
(iii) ট্রাইকাসপিড কপাটিকা উপস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

40. হৃদচক্রের কোন পর্যায়ে প্রথম হৃদ শব্দ সৃষ্টি হয়? [JB'21] [Ans: b]
(a) অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল (b) ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল
(c) অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল (d) ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল

41. কোন রক্তকণিকা হতে হিস্টামিন ক্ষরিত হয়? [CB'21] [Ans: a]
(a) বেসোফিল (b) নিউট্রোফিল
(c) ইওসিনোফিল (d) মনোসাইট

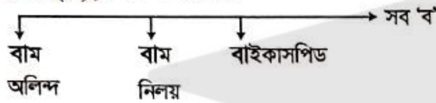
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানবদেহের পরিপাকতন্ত্রে পাতার মত একটি অঙ্গ আছে।

42. উদ্দীপকের অঙ্গটি- [Din.B'21]
(i) পেরিকার্ডিয়াম আবরণে আবৃত
(ii) পেশিযুক্ত ও কপাটিকা সমৃদ্ধ
(iii) অসম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); মানব হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণভাবে ৪ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।

43. উল্লিখিত অঙ্গটির মাধ্যমে কীভাবে রক্ত সঞ্চালন হয়?
(a) ডান অলিন্দ → ডান নিলয় → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস
(b) বাম অলিন্দ → বাম নিলয় → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস
(c) বাম অলিন্দ → ডান নিলয় → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস
(d) বাম অলিন্দ → পালমোনারি ধমনি → ডান নিলয় → ফুসফুস

44. শ্বেত রক্ত কণিকা - [Din.B'21] [Ans: a]
(i) নিউক্লিয়াসযুক্ত (ii) রোগ প্রতিরোধ করে
(iii) হিমোগ্লোবিনযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

45. ডাল অলিন্দ ও ডান নিলয়ের মাঝে কী ভালব থাকে?
(a) বাইকাসপিড (b) ট্রাইকাসপিড [MB'21]
(c) ইউস্টেশিয়ান (d) সেমিলুনার
সমাধান: (b); জেনে রাখো:



তাহলে, বাকি থাকল ট্রাইকাসপিড, যা ডান অলিন্দ ও নিলয়ের মাঝে থাকে।

46. ক্ষতস্থানে থ্রম্বোসাইটের ভাঙনের ফলে যে উৎসেচকটি বের হয় তার নাম কী? [MB'21] [Ans: c]
(a) ফাইব্রিনোজেন (b) প্রোথ্রম্বিন
(c) থ্রম্বোপ্লাস্টিন (d) কাইনেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



47. উদ্দীপকের চিত্রটি নিম্নের কোন অবস্থা? [RB'19] [Ans: d]
(a) অলিন্দের সিস্টোল (b) নিলয়ের ডায়াস্টোল
(c) অলিন্দের ডায়াস্টোল (d) নিলয়ের সিস্টোল

48. চিত্রে উল্লিখিত অবস্থায় যা ঘটে- [RB'19] [Ans: c]
(i) 'লাব' সদৃশ শব্দ সৃষ্টি হয়
(ii) ভেন্ট্রিকল দুটি রক্তে পূর্ণ হয়
(iii) বাই ও ট্রাইকাসপিড ভালভ বন্ধ থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

অন্ত্র (খাদ্যসার) —A→ যকৃত → হৃৎপিণ্ড

49. নিচের কোন সংবহন উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত গতিপথ অনুরণ করে? [Ctg.B'19] [Ans: c]
(a) সিস্টেমিক (b) পালমোনারি
(c) পোর্টাল (d) করোনারি

50. উদ্দীপকে উল্লিখিত সংবহন ব্যবস্থাটি- [Ctg.B'19] [Ans: a]
(i) মেরুদণ্ডী প্রাণীতে উপস্থিত
(ii) যকৃতে খাদ্য সঞ্চয় করে
(iii) গ্যাস বিনিময়ে অংশগ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii(b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

51. নিচের কোনটি অদানাদার শ্বেত রক্তকণিকা? [BB'19]
(a) ইওসিনোফিল (b) মনোসাইট [Ans: b]
(c) বেসোফিল (d) নিউট্রোফিল

52. ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে জীবাণু ভক্ষণ করে-
(i) শ্বেত রক্তকণিকা (ii) লোহিত রক্তকণিকা
(iii) অণুচক্রিকা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

53. অ্যাথেরোমেটাস প্ল্যাক (Plaque) এর আধিক্যের প্রভাবে কোনটি হয়? [Din.B'19] [Ans: b & c]
(a) রক্ত প্রবাহ দ্রুততর হয় (b) রক্ত প্রবাহ কমে যায়
(c) ধমনী পথ সংকীর্ণ হয় (d) মস্তিষ্কে রক্তক্ষরণ হয়

54. করোনারী ধমনী রক্ত সংবহন করে কোথায়? [DB'17] [Ans: d]
(a) যকৃতে (b) ফুসফুসে (c) বৃক্কে (d) হৃৎপিণ্ডে

55. জীবাণু ভক্ষণ করে দেহের প্রতিরক্ষায় অংশ নেয় কোনটি? [Ctg.B'17] [Ans: a]
(a) নিউট্রোফিল (b) বেসোফিল
(c) লিম্ফোসাইট (d) লাইসোজোম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$X \xrightarrow{\text{লাইপেজ}} Y$ এবং Z

56. 'X' খাবার অতিরিক্ত গ্রহণ করলেও হৃদযন্ত্রে কোন রোগের সম্ভাবনা থাকে না? [SB'17] [Ans: b]
(a) অ্যানজাইনা (b) স্ট্রোক
(c) হার্ট অ্যাটাক (d) হার্ট ফেইলিউর

57. ডাক্তার কখন ওপেন হার্ট সার্জারী করেন?
(i) করোনারি বাইপাস [SB'17] [Ans: c]
(ii) পেসমেকার স্থাপনে
(iii) হৃৎপিণ্ডের কপাটিকা প্রতিস্থাপনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

58. স্বাভাবিক অবস্থায় রক্তনালীতে রক্ত জমাট বাঁধে না। কারণ হলো– [JB'17] [Ans: a]
(i) রক্ত প্রচণ্ড গতিতে অবিরাম প্রবাহমান থাকে
(ii) রক্তে হেপারিন নামক উপাদান থাকে
(iii) রক্তনালীর ভিতরের প্রাচীর অমসৃণ থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

59. বুকের ব্যথা ঘাড়, চোয়াল ও বাম বাহুতে ছড়িয়ে পড়ে কখন? [BB'17] [Ans: c]
(a) নিউমোনিয়া (b) প্লুরিসি
(c) অ্যানজাইনা (d) পেরিকার্ডাইটিস

60. কোনটি রক্তনালীর সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে? [CB'17] [Ans: d]
(a) হেপারিন (b) হিস্টামিন
(c) থ্রম্বোপ্লাস্টিন (d) সেরাটোনিন

61. নিচের কোন ক্রমটি সঠিক? [Din.B'17] [Ans: b]
(a) পালমোনারি শিরা→ বাম ভেন্ট্রিকল→ বাম অ্যাট্রিয়াম→ অ্যাওর্টা
(b) পালমোনারি শিরা→ বাম অ্যাট্রিয়াম→ বাম ভেন্ট্রিকল → অ্যাওর্টা
(c) পালমোনারি শিরা→ অ্যাওর্টা→ বাম অ্যাট্রিয়াম→ বাম ভেন্ট্রিকল
(d) বাম ভেন্ট্রিকল→ বাম অ্যাট্রিয়াম→ অ্যাওর্টা→ পালমোনারি শিরা

◆ MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. মানুষের প্রতি ১০০ মিলিলিটার রক্তে কত গ্রাম হিমোগ্লোবিন থাকে? [Ans: a]
(a) ১৬ (b) ২০ (c) ২২ (d) ২৪

02. আয়তন রিসেপ্টর কোথায় অবস্থান করে? [Ans: c]
(a) সাবক্লাভিয়ান ধমনিতে (b) ক্যারোটিড সাইনাসে
(c) পালমোনারি শিরায় (d) মহাধমনিতে

03. হৃদপেশির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) সারকোপ্লাজম স্বল্প পরিমাণ
(b) এতে কোনো নিউরন থাকে না
(c) নিউক্লিয়াস অসংখ্য
(d) মাকু আকৃতির

04. ম্যাক্রোফেজের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(a) কলায় অবস্থান করে
(b) পরিণত নিউট্রোফিল
(c) পুঁজ হিসেবে দেহের বাইরে নিষ্ক্রান্ত হয়
(d) সাইটোপ্লাজম বর্ণ নিরপেক্ষ দানাযুক্ত

05. পাইরোজেন কী জাতীয় পদার্থ? [Ans: a]
(a) প্রোটিন (b) শর্করা (c) লিপিড (d) ফেনল

06. পূর্ণবয়স্ক মানুষের সমগ্র রক্তে কত গ্রাম লৌহ থাকে?
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
সমাধান: (c); [গাজী আজমল স্যারের বইতে উত্তর b দেওয়া যা ভুল]
নতুন সংস্করণ অনুযায়ী, পূর্ণবয়স্ক মানুষের সমগ্র রক্তে (৪-৫) gm লৌহ থাকে।
পুরানো সংস্করণ অনুযায়ী পূর্ণবয়স্ক মানুষের সমগ্র রক্তে ৩ gm লৌহ থাকে।

07. SAN থেকে AVN –এ হৃদ উদ্দীপনা পৌঁছাতে সময় লাগে কত সেকেন্ড? [Ans: d]
(a) ০.০৫ (b) ০.০১ (c) ০.০৭ (d) ০.১৫
বিশেষ দ্রষ্টব্য: সর্বশেষ সংস্করণের বই অনুযায়ী SAN থেকে AVN এ উদ্দীপনা পরিবহনে ০.০৩ সেকেন্ড সময় লাগে।

08. স্মৃতিকোষ কোন ধরনের রক্তকণিকা? [Ans: a]
(a) লিম্ফোসাইট (b) মনোসাইট
(c) নিউটোফিল (d) ম্যাক্রোফেজ

09. ল্যাকটিয়েল হলো এক ধরনের- [Ans: c]
(a) প্লাজমা (b) মনোসাইট
(c) লসিকা (d) বেসোফিল

10. শ্বেত রক্তকণিকার কাজ হলো- [Ans: d]
(a) বিলিরুবিন উৎপন্ন (b) রক্ত তঞ্চন
(c) রক্তের সান্দ্রতা রক্ষা (d) হেপারিন উৎপন্ন

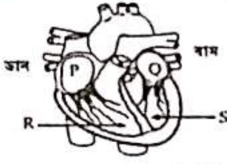
11. অণুচক্রিকার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) লাল অস্থিমজ্জায় সৃষ্টি হয় (ii) ৫–৯ দিন বাঁচে
(iii) রক্তজমাট সহায়তা করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. হাইপারটেনশনের কারণ- [Ans: d]
(i) বংশগতীয় বৈশিষ্ট্য
(ii) অতিরিক্ত চর্বিজাতীয় খাদ্যগ্রহণ
(iii) ধূমপান ও মদ্যপান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর গঠিত- [Ans: c]
(i) পেরিকার্ডিয়াম (ii) এপিকার্ডিয়াম
(iii) মায়োকার্ডিয়াম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি, যাতে থাকে-
(i) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক (ii) মায়োফাইব্রিল [Ans: d]
(iii) নলাকার কোষ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



15. চিত্রের অঙ্গটির কোন অংশে O_2 বিহীন রক্ত জমা হয়? [Ans: a]
(a) P (b) Q (c) R (d) S

16. চিত্রের S অংশ থেকে রক্ত কোন রক্তনালিতে প্রবেশ করে?
(a) সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা (b) অ্যাওর্টা [Ans: b]
(c) পালমোনারি ধমনি (d) ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. রক্তরসে নাইট্রোজেন ঘটিত অপ্রোটিন পদার্থ কোনটি?
(a) প্রোথ্রম্বিন (b) ফ্রাইব্রিনোজেন [Ans: c]
(c) ক্রিয়েটিনিন (d) অ্যালবুমিন

02. বাম নিলয় → মহা ধমনি → অঙ্গতন্ত্র → মহাশিরা → ডান অলিন্দ
নিচের কোনটি উল্লিখিত গতিপথ অনুসরণ করে? [Ans: b]
(a) পালমোনারি (b) সিস্টেমিক
(c) পোর্টাল (d) করোনারি

03. নিম্ন মহাশিরা ও ডান অ্যাট্রিয়ামের সংযোগস্থলে অবস্থিত কপাটিকার নাম কী? [Ans: c]
(a) মাইট্রাল (b) অ্যাওর্টিক
(c) ইউস্টেশিয়ান (d) ত্রিপত্রী

04. কোনটি হৃৎপিণ্ডের অংশ? [Ans: b]
(a) ক্যানালিকুলি (b) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক
(c) পেশিসূত্র (d) কন্ড্রোসাইট

05. নিচের কোন কোন অঙ্গে এরিথ্রোসাইট ধ্বংস হয়? [Ans: c]
(a) যকৃত ও অগ্ন্যাশয় (b) লসিকা গ্রন্থি ও টনসিল
(c) যকৃত ও প্লিহা (d) বৃক্ক ও অস্থিমজ্জা

06. হৃৎপিণ্ডের কোন প্রাচীর হৃৎপিণ্ডের সংকোচন-প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে? [Ans: d]
(a) পেরিকার্ডিয়াম (b) এপিকার্ডিয়াম
(c) এন্ডোকার্ডিয়াম (d) মায়োকার্ডিয়াম

07. অক্সিজেন পরিবহনে সহায়তাকারী রক্তকণিকার নাম কী?
(a) লিম্ফোসাইট (b) মনোসাইট [Ans: c]
(c) এরিথ্রোসাইট (d) থ্রোম্বোসাইট

08. ডায়াফ্রামে রক্ত সরবরাহ করে কোন ধমনি? [Ans: b]
(a) বৃক্কীয় (b) ফ্রেনিক
(c) সাবক্ল্যাভিয়ান (d) ক্যারোটিড

09. রক্তে প্রবেশকৃত কৃমির লার্ভা ও অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে কোন ধরনের রক্তকণিকা? [Ans: c]
(a) নিউট্রোফিল (b) মনোসাইট
(c) ইওসিনোফিল (d) লিউকোসাইট

10. রক্ত তঞ্চনের জন্য নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: b]
(a) প্রোথ্রোম্বিন $\xrightarrow{\text{ফাইব্রিন} + Ca^{++}}$ থ্রম্বিন
(b) প্রোথ্রোম্বিন $\xrightarrow{\text{থ্রম্বোপ্লাস্টিন} + Ca^{++}}$ থ্রম্বিন
(c) ফাইব্রিনোজেন $\xrightarrow{\text{প্রোথ্রোম্বিন} + Ca^{++}}$ থ্রম্বিন
(d) ফাইব্রিন $\xrightarrow{\text{থ্রম্বোপ্লাস্টিন} + Ca^{++}}$ থ্রম্বিন

11. মানুষের হৃৎপিণ্ডে ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল হলে নিচের কী ঘটবে?
(a) সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যাবে [Ans: a]
(b) বাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যাবে
(c) সেমিলুনার কপাটিকা বন্ধ হবে
(d) ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যাবে

12. মানুষের রক্তের pH এর মান কত? [Ans: c]
(a) 6.5 (b) 7.0 (c) 7.4 (d) 7.8

13. রক্তের pH নির্ভর করে যার উপর- [Ans: b]
(a) অ্যান্টিজেন (b) বাফার
(c) রক্তের গ্রুপ (d) এন্টিবডি

14. নিম্নের কোনটি প্লাজমা প্রোটিন নয়? [Ans: a]
(a) টাইরোসিন (b) ফাইব্রিনোজেন
(c) প্রোথ্রোম্বিন (d) অ্যালবুমিন

15. রক্তরসে যে সকল জৈব পদার্থ বিদ্যমান তার মধ্যে কিছু অপ্রোটিন N_2 যুক্ত দ্রব্যও আছে, নিচের কোনটি সঠিক নয়?
(a) ক্রিয়েটিনিন (b) লেসিথিন [Ans: b]
(c) জ্যানথিন (d) ক্রিয়েটিন

16. মানবদেহে শ্বেত রক্তকণিকার পরিমাণ 4000/dl এর চেয়ে কমে গেলে সেই অবস্থাকে কী বলে? [Ans: a]
(a) Leukopenia (b) Leukaemia
(c) Thrombocytopenia (d) Polycythemia

17. নিচের কোনটি তৈরির প্রক্রিয়াকে এরিথ্রোপোয়েসিস বলে?
(a) লোহিত রক্তকণিকা (b) অণুচক্রিকা [Ans: a]
(c) প্লাজমা (d) শ্বেত রক্তকণিকা

18. অ্যাগ্রানুলোসাইট কোনটি? [Ans: b]
(a) নিউট্রোফিল (b) মনোসাইট
(c) ইওসিনোফিল (d) বেসোফিল

19. নিম্নের কোনটি শরীরে অণুপ্রবেশকারী জীবাণুকে ধ্বংস করে- [Ans: c]
(a) অটোফ্যাগি (b) অটোলাইসিস
(c) ফ্যাগোসাইটোসিস (d) পিনোসাইটোসিস

20. বিশ্বব্যাপী রক্তশূন্যতার প্রধানতম কারণ কী? [Ans: b]
(a) ভিটামিন সি ঘাটতি জনিত
(b) লৌহ ঘাটতি জনিত
(c) জন্মগত রক্তশূন্যতা
(d) ভিটামিন বি-১২ ঘাটতি জনিত

21. নিম্নের কোন শ্বেত কণিকার নিউক্লিয়াসটি দুই লোব বিশিষ্ট?
(a) নিউট্রোফিল (b) ইউসিনোফিল [Ans: b]
(c) মনোসাইট (d) লিম্ফোসাইট

22. শিশুদের রক্তে লিম্ফোসাইটের সংখ্যা বয়স্কদের তুলনায়- [Ans: b]
(a) কম (b) বেশি (c) সমান (d) অর্ধেক

23. মানুষের রক্ত জমাট বাঁধার মূল উপাদান নয় কোনটি?
(a) ক্যালসিয়াম আয়ন (b) লসিকা রস [Ans: b]
(c) ফাইব্রিনোজেন (d) প্রোথ্রম্বিন

24. মানুষের স্বাভাবিক রক্ত ক্ষরণকাল- [Ans: c]
(a) ৫ – ৭ মিনিট (b) ১২ – ১৪ মিনিট
(c) ১ – ৪ মিনিট (d) ৪৫ – ৫৫ সেকেন্ড

25. কোনটি মানব দেহের রক্ত জমাট বাঁধার কাজে সহযোগিতা করে না?
(a) ফাইব্রিনোজেন (b) প্রোথ্রম্বিন [Ans: d]
(c) থ্রম্বোপ্লাস্টিন (d) ইওসিনোফিল

26. নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [Ans: a]
(a) রক্তে থ্রম্বোপ্লাস্টিন থেকে থ্রম্বিন তৈরি করে
(b) রক্তনালির অভ্যন্তর গাত্র মসৃণ
(c) রক্ত এসিড ও ক্ষারের ক্ষমতা নিয়ন্ত্রক করে
(d) 'O' গ্রুপ রক্তে 'A' অথবা 'B' কোনও অ্যান্টিজেন থাকে না

27. নিম্নের কোনটি রক্ত জমাট বাঁধার মূল উপাদান নয়? [Ans: c]
(a) ফাইব্রিনোজেন (b) প্রোথ্রম্বিন
(c) অ্যালবুমিন (d) Ca^{++}

28. জমাটবদ্ধ রক্তের জলীয় অংশকে কী বলে? [Ans: d]
(a) রক্ত রস (b) শ্বেত রক্তকণিকা
(c) মৃত রক্তকণিকা (d) রক্তের সিরাম

29. নিম্নে উল্লিখিত কয়টি ফ্যাক্টর রক্ত জমাট বাঁধার প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে? [Ans: d]
(a) 10 (b) 11 (c) 12 (d) 13

30. নিম্নের কোন তথ্যটি লসিকাতন্ত্র সম্পর্কে সত্য নয়? [Ans: c]
(a) প্রকৃতপক্ষে এক ধরনের পরিবর্তিত কলারস
(b) কলা থেকে কলারসের প্রায় ১০% লসিকা দ্বারা অপসৃত হয়
(c) লসিকায় অনেক অণুচক্রিকা থাকে
(d) লসিকাগ্রন্থি অ্যান্টিবডি তৈরি করে

31. লসিকার আপেক্ষিক গুরুত্ব- [Ans: d]
(a) ১.০২২ (b) ১.১৩ (c) ১.০১৪ (d) ১.০১৩

বিশেষ দ্রষ্টব্য: আবদুল আলীম স্যারের সর্বশেষ সংস্করণের বই অনুযায়ী লসিকার আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.01-1.016।

32. লসিকায় নিম্নোক্ত কোন কঠিন পদার্থ থাকে না? [Ans: c]
(a) ফসফরাস (b) নাইট্রোজেনযুক্ত পদার্থ
(c) ম্যাগনেসিয়াম (d) প্রোটিন

33. হৃৎপিণ্ডের কোন কপাটিকায় তিনটি কাস্প (Cusp) থাকে না? [Ans: b]
(a) ডান অ্যাট্রিওভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা
(b) বাম অ্যান্ট্রিওভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা
(c) অ্যাওর্টিক কপাটিকা
(d) পালমোনারি কপাটিকা

34. ফোসা ওভালিস হৃৎপিণ্ডের কোথায় থাকে? [Ans: a]
(a) ভ্রূণের হৃৎপিণ্ডের আন্তঃঅলিন্দ পর্দার গাত্রে
(b) হৃৎপিণ্ডের আন্তঃনিলয় পর্দার গাত্রে
(c) অলিন্দ-নিলয় পর্দার গাত্রে
(d) ডান নিয়লের অভ্যন্তর গাত্রে

35. নিম্নের কোনটি হৃৎপিণ্ডকে বিভিন্ন প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে?
(a) এপিকার্ডিয়াম (b) পেরিকার্ডিয়াম [Ans: c]
(c) এন্ডোকার্ডিয়াম (d) মায়োকার্ডিয়াম

36. পেসমেকারের অবস্থান হৃৎপিণ্ডের কোথায়? [Ans: c]
(a) বাম অলিন্দ (b) বাম নিলয়
(c) ডান অলিন্দ (d) ডান নিলয়

37. নিলয়ের ডায়াস্টোলের সময় নিম্নের কত সেকেন্ড? [Ans: b]
(a) ০.৭ সে. (b) ০.৫ সে.
(c) ০.৩ সে. (d) ০.১ সে.

38. ডান অলিন্দ প্রসারিত হলে অগ্রদেশীয় মহাশিরার মাধ্যমে দেহের সামনে অঞ্চল থেকে কার্বন-ডাইঅক্সাইড সমৃদ্ধ নিম্নের কোন অলিন্দে ফিরে আসে? [Ans: b]
(a) ডান নিলয় (b) ডান অলিন্দ
(c) বাম নিলয় (d) বাম অলিন্দ

39. নিম্নের কোনটি হৃৎপিণ্ডের সংবহনতন্ত্রের অংশ নয়? [Ans: b]
(a) পেসমেকার (b) মায়োকার্ডিয়াম
(c) বান্ডেল অব হিজ (d) পারকিনজি তন্তু

40. নিম্নের কোনটি হৃৎপিণ্ডের নিলয়ের সিস্টোলের সময়কাল? [Ans: b]
(a) 0.1 s (b) 0.3 s (c) 0.5 s (d) 0.7 s

41. কোন জাতীয় ব্যারোরিসেপ্টর রক্তের আয়তন নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে? [Ans: c]
(a) উচ্চচাপ ব্যারোরিসেপ্টর
(b) ক্যারোটিড ব্যারোরিসেপ্টর
(c) নিম্নচাপ ব্যারোরিসেপ্টর
(d) অ্যাট্রিয়াল ব্যারোরিসেপ্টর

42. সিস্টোলিক এবং ডায়াস্টোলিক প্রেসারের পার্থক্যকে বলা হয়-
(a) পরিস্রাবণ প্রেসার (b) বেসাল প্রেসার [Ans: d]
(c) মিন প্রেসার (d) পালস্ প্রেসার

43. শূন্যস্থানের জন্য নিম্নের কোনটি প্রযোজ্য? অ্যাডরেনালিন হৃৎস্পন্দনের হারকে ______। [Ans: b]
(a) স্বাভাবিক রাখে (b) বাড়ায়
(c) কমায় (d) প্রভাবিত করে না

44. কোনো ব্যক্তির রক্তচাপ যদি সিস্টোলিক এবং ডায়াস্টোলিক সবসময় পারদস্তম্ভে নিম্নের কোনটির চেয়ে বেশি হয় তবে তার উচ্চ রক্তচাপ আছে বলা যায়? [Ans: b]
(a) 160/90 mm(Hg) (b) 145/90 mm(Hg)
(c) 140/70 mm(Hg) (d) 180/50 mm(Hg)

45. নিম্নের কোনটি পালমোনারি সংবহনের অংশ নয়? [Ans: c]
(a) ফুসফুস (b) ডান নিলয়
(c) মহাধমনি (d) বাম অলিন্দ

46. স্যাফেনা পার্ভা শিরা নিম্নের কোন শিরায় উন্মুক্ত? [Ans: c]
(a) রেনাল (b) হেপাটিকা
(c) পপলিটিয়াল (d) সুপ্রারেনাল

47. সিলিয়াক ধমনি নিম্নের কোন অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে না? [Ans: b]
(a) পাকস্থলী (b) বৃক্ক (c) প্লীহা (d) যকৃৎ

48. মানব শিরাতন্ত্রে নিম্নের কোনটি অনুপস্থিত? [Ans: b]
(a) পোর্টাল (b) করোনারি
(c) পালমোনারি (d) সিস্টেমিক

49. নিম্ন প্রদত্ত কোন ধমনিটির উৎপত্তি অ্যাওর্টার বাঁক থেকে হয় না?
(a) বাম সাবক্ল্যাভিয়ান (b) ইনোমিনেট [Ans: d]
(c) বাম সাধারণ ক্যারোটিড (d) ডান সাধারণ ক্যারোটিড

50. আর্চ অব অ্যাওর্টা থেকে বের হয় না কোন ধমনি? [Ans: b]
(a) ইনোমিনেট বা ব্রাকিওসেফালিক
(b) ব্রাকিয়াল ধমনি
(c) বাম সাধারণ ক্যারেটিড ধমনি
(d) বাম সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনি

51. ধমনির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি প্রযোজ্য? [Ans: d]
(a) উৎসস্থল কৈশিক জালিকা
(b) সমাপ্তিস্থল হৃৎপিণ্ড
(c) কপাটিকা আছে
(d) রক্ত সাধারণত হৃৎপিণ্ড থেকে দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবাহিত হয়

52. যে দুটো শিরা মিলিত হয়ে "ইনোমিনেট শিরা" গঠিত হয় তার মধ্যে একটি হলো- [Ans: b]
(a) এক্সিলারি শিরা (b) সাবক্ল্যাভিয়ান শিরা
(c) সেফালিক শিরা (d) এজাইগাস শিরা

53. হৃৎ-ফুসফুস যন্ত্র কোন কাজে ব্যবহৃত হয়? [Ans: b]
(a) অ্যানজিওপ্লাস্টিতে
(b) হৃৎপিণ্ডের বাইপাস সার্জারিতে
(c) রক্তচাড় নিয়ন্ত্রণ করতে
(d) পেসমেকার বসাতে

54. একই সাথে শরীরে রক্তে অক্সিজেনের ঘনত্ব ও হৃৎস্পন্দন পরিমাপ যন্ত্রের নাম কী? [Ans: c]
(a) থার্মোমিটার (b) স্ফিগমোম্যানোমিটার
(c) পালস্অক্সিমিটার (d) ব্যারোমিটার

55. হৃদযন্ত্রের রোগ নির্ণয়ে প্রাথমিক পরীক্ষা কোনটি? [Ans: c]
(a) এনজিওগ্রাম (b) লিপিড প্রোফাইল
(c) ইসিজি (d) ইটিটি

56. কৃত্রিম পেসমেকার যন্ত্রে কোন ব্যাটারি ব্যবহার করা হয়?
(a) Ni – Cd ব্যাটারি (b) Li ব্যাটারি [Ans: b]
(c) Li আয়ন ব্যাটারি (d) শুষ্ক (Dry Cell) ব্যাটারি

57. করোনারি ধমনি সরু হয়ে যাওয়া নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় কোন পরীক্ষা? [Ans: b]
(a) ইকোকার্ডিওগ্রাম (b) এনজিওগ্রাম
(c) ইটিটি (d) ইসিজি

আবদুল আলীম স্যার

01. কোন রক্তকণিকা দেহে অ্যান্টিবডি তৈরি করে? [Ans: d]
(a) নিউট্রোফিল (b) বেসোফিল
(c) ইওসিনোফিল (d) লিম্ফোসাইট

02. রক্ত তঞ্চনে কোন ধাতব আয়ন অংশগ্রহণ করে? [Ans: a]
(a) Ca^{++} (b) Mg^{++} (c) Cu^{++} (d) Fe^{++}

03. মানবদেহের রক্ত সংবহনতন্ত্রের বর্ণনা করেন কোন বিজ্ঞানী? [Ans: a]
(a) উইলিয়াম হার্ভে (b) গ্যালেন
(c) স্টিফেন হেলস (d) ক্রিস্টিয়ান বার্নাড

04. মোট দৈহিক ওজনের কত শতাংশ রক্ত? [Ans: b]
(a) ৯-১০% (b) ৭-৮% (c) ১২-১৪% (d) ৫-৬%

05. নিচের কোনটি প্লাজমা প্রোটিন নয়? [Ans: d]
(a) অ্যালবুমিন (b) সাইটোক্রোম সি
(c) ফাইব্রিনোজেন (d) ক্রিয়েটিন

06. রক্তে লোহিত রক্তকণিকার আয়তন পরিমাপের শতকরা হিসাবকে কী বলে? [Ans: c]
(a) হেমাটোপয়সিস (b) এরিথ্রোপয়সিস
(c) হেমাটোক্রিট (d) লিউকোপেনিয়া

07. পেসমেকার ব্যবহারের কারণ হলো- [Ans: b]
(i) হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সংকেত প্রবাহে বাধাগ্রস্থ হলে
(ii) রক্তবাহিকায় প্লাক জমার কারণে,
(iii) সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড ক্ষতিগ্রস্থ হলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. লোহিত রক্তকণিকার কাজ- [Ans: c]
(i) রক্তনালির ক্ষতিগ্রস্থ এন্ডোথেলিয়াল আবরণ পুনর্গঠন করে
(ii) ফুসফুস থেকে দেহকোষে অধিকাংশ O_2 এবং সামান্য পরিমাণে CO_2 পরিবহন করে
(iii) বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

09. মানুষের লসিকার ক্ষেত্রে যা প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) এটি ঈষৎ ক্ষারধর্মী
(ii) এটি মধ্যস্থতাকারী তরল
(iii) অন্ত্রের প্রাচীরে বিদ্যমান এদের নালিকে ল্যাকটিয়েল বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানুষের হৃৎপিণ্ড থেকে মহাধমনির মাধ্যমে O_2 যুক্ত রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গে যায় এবং CO_2 যুক্ত রক্ত মহাশিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে। এজন্য হৃৎপিণ্ডকে সজীব পাম্পযন্ত্র বলা হয়।

10. উদ্দীপকে বর্ণিত ধমনি হৃৎপিণ্ডের কোন প্রকোষ্ঠ থেকে উৎপত্তি লাভ করে? [Ans: d]
(a) ডান অ্যাট্রিয়াম (b) ডান ভেন্ট্রিকল
(c) বাম অ্যাট্রিয়াম (d) বাম ভেন্ট্রিকল

11. উদ্দীপকে উল্লেখিত পাম্পযন্ত্রটির পেশিতে রক্ত সঞ্চালনকে কোন ধরনের রক্ত সংবহনতন্ত্র বলে? [Ans: a]
(a) সিস্টেমিক (b) পোর্টাল
(c) করোনারি (d)পালমোনারি

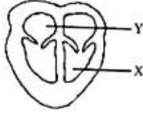
MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোনো রোগীর রক্তের pH 6.90 হলে এই অবস্থাকে কী বলে?
(a) অ্যালকালোসিস (b) এসিডোসিস [Ans: b]
(c) হাইড্রোসিস (d) অ্যালকালিমিয়া

02. মানুষের যকৃতের সবচেয়ে বড় খণ্ডাংশটি হলো- [Ans: b]
(a) বামখণ্ড (b) ডানখণ্ড
(c) কর্ডেটখণ্ড (d) কোয়াড্রেটখণ্ড

03. এনজিওপ্লাস্টি কয় ধরনের? [Ans: c]
(a) দুই ধরনের (b) তিন ধরনের
(c) চার ধরনের (d) পাঁচ ধরনের

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



04. X-অংশ থেকে উৎপন্ন নালির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: d]
(i) O_2 যুক্ত রক্ত বহন করে
(ii) সিস্টেমিক সংবহনের একটি অংশ
(iii) সমাপ্তি দেহকোষে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. মানবদেহের হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামে কয়টি শিরা প্রবেশ করে?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫
সমাধান: (b); ২ টি ভেনাকেভা ও ১ টি করোনারি শিরা।

06. ল্যাকটিয়েল এর সাথে সম্পর্কিত কোনটি? [Ans: b]
(a) প্লাজমা (b) লসিকা (c) সিরাম (d) রক্ত কণিকা

07. হৃৎপিণ্ডের পেশীতে রক্ত সঞ্চালনকে বলে– [Ans: c]
(a) সিস্টেমিক সংবহন (b) পোর্টাল সংবহন
(c) করোনারি সংবহন (d) পালমোনারি সংবহন

08. হৃৎস্পন্দনের হার অস্বাভাবিক কমে যাওয়াকে বলে– [Ans: b]
(a) ট্যাকিকার্ডিয়া (b) ব্যাডিকার্ডিয়া
(c) এপিকার্ডিয়া (d) মায়োকার্ডিয়া

09. নিচের কোনটি দানাদার লিউকোসাইট নয়? [Ans: b]
(a) বেসোফিল (b) লিম্ফোসাইট
(c) নিউট্রোফিল (d) ইওসিনোফিল

10. নিচের কোনটি CO_2 যুক্ত রক্ত সরবরাহ করে? [Ans: a]
(a) পালমোনারি ধমনী (b) জুগুলার ধমনী
(c) ক্যারোটিড ধমনী (d) হেপাটিক ধমনী

11. হৃৎ-ফুসফুস মেশিন ব্যবহৃত হয় কোন ওপেন হার্ট সার্জারিতে? [Ans: a]
(a) অন পাম্প (b) রোবট সহযোগী
(c) অফ পাম্প (d) সবগুলো

12. লোহিত কণিকায় পানির শতকরা পরিমাণ কত? [Ans: c]
(a) 45-55% (b) 55-65% (c) 60-70% (d) 90-92%

13. দেহের ক্ষতস্থানের অণুচক্রিকাগুলো ভেঙ্গে কী সৃষ্টি করে?
(a) প্রোথ্রম্বিন (b) থ্রম্বোপ্লাস্টিন [Ans: b]
(c) ফাইব্রিনোজেন (d) থ্রম্বিন

14. অ্যারিদমিয়ার চিকিৎসার ক্ষেত্রে কোনটি করা হয়? [Ans: a]
(a) পেসমেকার সংস্থাপন (b) ওপেনহার্ট সার্জারী
(c) বাইপাস সার্জারী (d) অ্যানজিওপ্লাস্টি

15. হৃৎপিণ্ডের সেমিলুনার কপাটিকাদ্বয়ের অবস্থান— [Ans: b]
(i) পালমোনারি ধমনি
(ii) পালমোনারি শিরা (iii) অ্যাওর্টা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

16. অ্যানজাইনার কারণ হলো– [Ans: a]
(i) হৃৎপেশিতে রক্ত সরবরাহ কমে যাওয়া
(ii) অধিক পরিমাণে ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি
(iii) বদহজম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. কোনটি দ্বারা মানব হৃৎপিণ্ডের অন্তঃপ্রাচীর আবৃত থাকে?
(a) পেরিকার্ডিয়াম (b) এন্ডোকার্ডিয়াম [Ans: b]
(c) মায়োকার্ডিয়াম (d) এপিকার্ডিয়াম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানব হৃৎপিণ্ড দেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। এটি চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।

18. উদ্দীপকের অঙ্গটির আবরণ হলো– [Ans: b]
(a) পেরিঅস্টিয়াম (b) পেরিকার্ডিয়াম
(c) পেরিটোনিয়াম (d) পেরিকন্ড্রিয়াম

19. উদ্দীপকের অঙ্গটির দুই নিলয়ের মধ্যবর্তী প্রাচীর হলো–
(a) আন্তঃনিলয় পর্দা (b) মায়োকার্ডিয়াম
(c) কপাটিকা (d) ভিলাই

20. অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকা হল-
(i) বাইকাসপিড কপাটিকা
(ii) পালমোনারি কপাটিকা (iii) অ্যাওর্টিক কপাটিকা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড বাদে সকল সেমিলুনার কপাটিকা।

21. ব্যারোরিসেপ্টর কোনটিতে অবস্থান করে? [Ans: a]
(a) ক্যারোটিড সাইনাস (b) থ্রম্বোসাইট
(c) সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (d) পারকিনজি তন্তু

22. কোন কপাটিকাকে মাইট্রাল ভালভ বলে? [Ans: a]
(a) বাইকাসপিড (b) ট্রাইকাসপিড
(c) সেমিলুনার (d) ইউস্টেশিয়ান

23. রক্ত তঞ্চন ফ্যাক্টর VIII এবং IX এর অনুপস্থিতিতে সৃষ্ট রোগের নাম- [Ans: d]
(a) অ্যানিমিয়া (b) থ্যালাসেমিয়া
(c) পলিসাইথেমিয়া (d) হিমোফিলিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. শফিক ক্লাসে বললেন, মানবদেহে রক্ত সংবহনে পালমোনারি ও পোর্টাল সংবহন বেশি ভূমিকা পালন করে থাকে।

24. উদ্দীপকের প্রথম সংবহন প্রক্রিয়াটির সাথে জড়িত থাকে–
(i) হৃৎপিণ্ড (ii) ফুসফুস (iii) যকৃত [Ans: a]
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. উদ্দীপকের শেষোক্ত সংবহন প্রক্রিয়ায় গতিপথ- [Ans: b]
(i) পাকস্থলি → যকৃত → হৃৎপিণ্ড
(ii) অন্ত্র → যকৃত → অগ্ন্যাশয় → হৃদপিণ্ড
(iii) প্লীহা → যকৃত → হৃৎপিণ্ড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

26. আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয় কোন রক্ত কণিকাকে?
(a) মনোসাইট (b) লিম্ফোসাইট [Ans: b]
(c) ইওসিনোফিল (d) নিউট্রোফিল

27. যে সব অঙ্গ হতে গৃহীত রক্ত হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে যকৃতে প্রবাহিত হয়-
(i) যকৃত ও হৃৎপিণ্ড (ii) অগ্ন্যাশয়
(iii) অন্ত্র ও প্লীহা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); পরিপাক সম্পর্কিত অঙ্গসমূহ এবং প্লীহা হতে গৃহীত রক্ত হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে যকৃতে প্রবাহিত হয়।

28. নিম্নচাপ ব্যারোরিসেপ্টরের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [Ans: d]
(a) অ্যাওর্টিক আর্চে অবস্থান করে
(b) রক্তনালির প্রসারণ ঘটলে উদ্দীপ্ত হয়
(c) মেডুলা অবলংগাটায় তথ্য প্রেরণ করে
(d) বৃক্কে রেনিন উৎপাদন নিয়ন্ত্রণ করে

29. ১ ঘন মি.মি. রক্তে কোনটির পরিমাণ বেশি? [Ans: a]
(a) প্লাজমা (b) লোহিত কণিকা
(c) শ্বেত রক্তকণিকা (d) অণুচক্রিকা

30. লসিকা কোথায় রক্তে মুক্ত হয়? [Ans: d]
(a) লসিকা নালিতে (b) সাবক্লেভিয়ান ধমনীতে
(c) সাবক্লেভিয়ান শিরাতে
(d) সাবক্লেভিয়ান ও অন্তঃজুগুলার শিরার সংযোগস্থলে

31. আয়তন রিসেপ্টর অবস্থান করে– [Ans: d]
(a) অ্যাওর্টিক আর্চে (b) ক্যারোটিড সাইনাসে
(c) বাম অলিন্দে (d) পালমোনারি শিরায়

32. অণুচক্রিকা কোথায় ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়? [Ans: a]
(a) প্লীহায় (b) যকৃতে (c) বৃক্কে (d) অগ্ন্যাশয়ে

33.
উদ্দীপকের চিত্রটি কী নির্দেশ করে? [Ans: b]
(a) অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল (b) অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল
(c) ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল (d) ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল

34. দানাযুক্ত শ্বেতকণিকা কয়ভাগে বিভক্ত? [Ans: c]
(a) ৪ (b) ৫ (c) ৩ (d) ৬

35. প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের দেহে প্রতি ঘন মি.মি. রক্তে শ্বেত রক্তকণিকার সংখ্যা– [Ans: b]
(a) ২-৩ হাজার (b) ৪-১১ হাজার
(c) ২০-২২ হাজার (d) ১০-১৫ হাজার

36. পেরিকার্ডিয়াল ফ্লুইডের কাজ হৃদপিণ্ডের- [Ans: d]
(a) প্রসারণে সাহায্য করা
(b) সাথে রক্তবাহিকার সংযোগ ঘটানো
(c) পুষ্টি যোগানো
(d) সংকোচনকে সহজ করা

37. লোহিত রক্তকণিকায় কঠিন পদার্থের কত শতাংশ হিমোগ্লোবিন? [Ans: d]
(a) ৫০% (b) ৬০% (c) ৭০% (d) ৯০%

38. যে চিকিৎসা পদ্ধতিতে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনীর সরু হয়ে যাওয়া অংশকে প্রশস্ত করা হয় তাকে বলে- [Ans: d]
(a) পেসপেকার বসানো
(b) ওপেন হার্ট সার্জারি
(c) করোনারী বাইপাস সার্জারি
(d) অ্যানজিওপ্লাস্টি

39. কোনটিকে দেহের দ্বিতীয় সংবহনতন্ত্র বলা হয়? [Ans: d]
(a) শ্বসনতন্ত্র (b) রেচনতন্ত্র
(c) পরিপাকতন্ত্র (d) লসিকাতন্ত্র

40. হার্ট ফেইলিউরের লক্ষণ কোনটি? [Ans: d]
(a) স্টার্নামের নিচে ব্যাথা (b) বুকে জ্বালাপোড়া
(c) বদ হজম (d) পায়ের পাতা ফোলা

41. রক্ত সম্পর্কে কোনটি প্রযোজ্য নয়? [Ans: c]
(a) তরল যোজক টিস্যু
(b) দৈহিক মোট ওজনের ৮%
(c) pH = ৭.৩৫-৭.৫৫
(d) স্বাদ নোনতা

42. রক্তের হাল্কা হলুদ বর্ণের তরল অংশ হলো– [Ans: a]
(a) প্লাজমা (b) সিরাম (c) কণিকা (d) পানি

43. রক্তে প্লাজমা প্রোটিনের পরিমাণ কত? [Ans: c]
(a) ৭.৮% (b) ৭.৬% (c) ৭.৫% (d) ৭.২%

44. কত খ্রিস্টাব্দে ডা. অ্যানড্রেস Angioplasty আবিষ্কার করেন? [Ans: d]
(a) ১৯৮৭ (b) ১৯৮৮ (c) ১৯৬৭ (d) ১৯৭৭

45. লোহিত রক্তকণিকা– [Ans: b]
(i) দ্বি-উত্তল (ii) গোল চাকতির মতো
(iii) লাল বর্ণের
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii(b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

46. ইওসিনোফিল এর ক্ষেত্রে pH কেমন হবে? [Ans: c]
(a) pH > 7 (b) pH = 7 (c) pH < 7 (d) pH = 10

47. থ্রম্বোসাইট কতদিন বাঁচে? [Ans: a]
(a) ৫-৯ দিন (b) ৫-১৫ দিন
(c) ১০-২০ দিন (d) ১০-২০ ঘণ্টা

48. সিরামে কোন ক্লটিং factor টি থাকে না? [Ans: c]
(a) III (b) IV (c) VIII (d) VI

49. ৭ নং factor টি কোনটি? [Ans: d]
(a) Ca^{++} (b) হ্যাগম্যান ফ্যাক্টর
(c) অ্যাকসেলারিন (d) প্রোকনভারটিন

50. লসিকাতে Lymphocyte এর পরিমাণ কত? [Ans: c]
(a) ৫০০০-৭৫০০ (b) ৫০০-৭৫০০
(c) ৫০০-৭৫০০০ (d) ৫০০-৭৫০০০০০

51. লসিকা সম্পর্কে নিচের তথ্যগুলো লক্ষ্য কর: [Ans: b]
(i) লালবর্ণের
(ii) Hb নেই
(iii) বর্জ্য পদার্থ ও খাদ্য পরিবহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

52. কোনটি লসিকাপর্ব নয়? [Ans: c]
(a) টনসিল (b) প্লীহা
(c) গ্রীবা (d) অ্যাডেনয়েড

53. হৃৎপিণ্ডের জন্য প্রযোজ্য– [Ans: a]
(i) লালচে খয়েরী বর্ণের
(ii) একটি পাতলা দ্বিস্তরী আবরণে আবৃত
(iii) দৈর্ঘ্য 9 cm
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

54. পালমোনারি শিরা কতটি? [Ans: d]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪

55. Cardiac Cycle এর সময়কাল- [Ans: a]
(a) 0.8 sec (b) 16 sec
(c) 0.4 sec (d) কোনোটি নয়

56. হৃৎপিণ্ডকে বিচ্ছিন্ন করে O_2 দ্রবণে রেখে দেওয়ার ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রা কত? [Ans: b]
(a) 25°C (b) 37°C (c) 45°C (d) 40°C

57. রক্তচাপ এর ক্ষেত্রে- [Ans: d]
(i) স্বাভাবিক ডায়াস্টোল ৬০-৮৯ mmHg
(ii) স্বাভাবিক সিস্টোল ১০০-১৩৯ mmHg
(iii) পরিমাপক যন্ত্র স্ফিগমোম্যানোমিটার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

58. আয়তন রিসেপ্টর এর প্রভাব কোন তন্ত্রের সাথে জড়িত? [Ans: c]
(a) রেচন (b) রক্ত সংবহন
(c) রেচন ও রক্ত সংবহন (d) কোনটিই নয়

59. সিস্টেমিক সংবহনের সময়– [Ans: a]
(a) ২৫-৩০ sec (b) ৩০-৩৫ sec
(c) ৩৫-৪০ sec (d) ২০-২৫ sec

60. পৌষ্টিক অঙ্গ → হেপাটিক পোর্টাল → যকৃৎ→ হেপাটিক শিরা → 'X'→ হৃৎপিণ্ড। 'X' স্থানে বসবে– [Ans: b]
(a) সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা (b) ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা
(c) পালমোনারি শিরা (d) পালমোনারি ধমনী

61. Angina এর ক্ষেত্রে– [Ans: b]
(i) স্টার্নামের পেছনে বুকে ব্যথা হয়
(ii) ব্যথা ৫-৩৫ সেকেন্ড স্থায়ী হয়
(iii) অস্বস্তি বোধ হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

62. করোনারি অ্যাথেরোমাতে উপস্থিত নয়– [Ans: b]
(a) চর্বি (b) পটাশিয়াম
(c) ক্যালসিয়াম (d) প্রোটিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
করিম সাহেব বেশ কিছুদিন ধরে ঊর্ধ্বাঙ্গ ও বুকে অস্বস্তি বোধ করছেন। ডাক্তার সাহেব তাকে বেশ কিছু ওষুধ ও পরামর্শ দিলেন।

63. করিম সাহেব কোন রোগে আক্রান্ত? [Ans: c]
(a) Angina
(b) Coronary arteriosclerosisz
(c) Myocardial infarction
(d) Heart failure

64. এ অবস্থায় করণীয়– [Ans: d]
(i) অনিয়মতান্ত্রিক জীবন যাপনে অভ্যস্ত না হওয়া
(ii) BMI ঠিক রাখা
(iii) Alcohol এ অভ্যস্ত না হওয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) i, ii, iii

65. Heart Failure এর কারণ– [Ans: c]
(i) ধমনি গহ্বর সংকীর্ণ হয়ে যাওয়া
(ii) উচ্চ রক্ত চাপ (iii) সংক্রমণ জনিত কারণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) iii (c) i, ii, iii (d) iii

66. অস্বাভাবিক হৃৎস্পন্দন- [Ans: d]
(a) ট্র্যাকিকার্ডিয়া (b) মায়োকার্ডিয়া
(c) পলিসাইথেমিয়া (d) অ্যারিথমিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সুমন সাহেবের বেশ কিছু দিন ধরে বুক ধড়ফড় করছে আবার মনে হচ্ছে স্পন্দন একেবারে নেই বললেই চলে। তাই ডাক্তার সাহেব তার উদরের চামড়ার নিচে ছোট যন্ত্র স্থাপন করে দিলেন।

67. উদ্দীপকের যন্ত্রটি কোন প্রকোষ্ঠে ব্যবহার করার একদম প্রয়োজন নেই? [Ans: c]
(a) ডান অলিন্দ (b) ডান নিলয়
(c) বাম অলিন্দ (d) বাম নিলয়

68. যন্ত্রটির ক্ষেত্রে সত্য– [Ans: c]
(i) ব্যাটারি শক্তি সরবরাহ করে
(ii) জেনারেটর সিগনাল সরবরাহ করে
(iii) 8 ধরনের হয়ে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, ii (d) ii, iii

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. কাইল কী? [DB'22]
উত্তর: চর্বিযুক্ত খাবার খেলে লসিকায় ফ্যাটের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং লসিকা দুধের মতো সাদা দেখায়। এ ধরনের লসিকাকে কাইল বলে।

02. পেসমেকার কী? [RB'22; Ctg.B, Din.B'21]
উত্তর: হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়াম প্রাচীরের উপর দিকে অবস্থিত, বিশেষায়িত কার্ডিয়াক পেশিগুচ্ছে গঠিত ও স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রে নিয়ন্ত্রিত একটি ছোট অংশ SAN (Sino Atrial Node), যা বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহ ছড়িয়ে দিয়ে হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি করে এবং স্পন্দনের ছন্দোময়তা বজায় রাখে, এজন্য একে হৃৎস্পন্দক বা পেসমেকার বলে।

03. এনজাইনা কী? [Ctg.B'22; DB'21; CB'19]
উত্তর: হৃৎপেশি যখন O_2-সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বুক নিষ্পেষিত হচ্ছে বা দম বন্ধ হয়ে আসছে এমন মারাত্মক অস্বস্তি অনুভূত হলে সে ধরণের বুক ব্যথাকে অ্যানজাইনা বা অ্যানজাইনা পেকটোরিস বলে।

04. সেরাম কী? [JB'22]
উত্তর: রক্ত জমাট বাঁধার পর রক্তের জমাট অংশ থেকে যে হালকা হলুদ বর্ণের এক স্বচ্ছ রস নিঃসৃত হয় তাকে সিরাম বলে।

05. লসিকা কী? [CB'22; RB, BB, JB'21]
উত্তর: টিস্যু গঠনকারী কোষের ফাঁকে ফাঁকে অবস্থিত বর্ণহীন তরল পদার্থকে লসিকা বলে।

06. রক্ত কী? [Din.B.'22; BB'21]
উত্তর: রক্তরস নামক তরল মাতৃকায় ভাসমান বিভিন্ন ধরনের রক্তকণিকা নিয়ে গঠিত টিস্যুকে রক্ত বলে।

07. ব্যারোরিসেপ্টর কাকে বলে? [RB'21; RB, SB'19]
উত্তর: মানুষের রক্তবাহিকার প্রাচীরে অবস্থিত বিশেষ সংবেদী স্নায়ু প্রান্ত রয়েছে, যা রক্তচাপ পরিবর্তনে বিশেষভাবে সাড়া দেয় এবং দেহে রক্ত চাপের ভারসাম্য রক্ষা করে। এ সংবেদী স্নায়ু প্রান্তকে ব্যারোরিসেপ্টর বলে।

08. কার্ডিয়াক চক্র কী? [CB'21]
উত্তর: প্রতি হৃৎস্পন্দন সম্পন্ন করতে সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের যে চক্রাকার ঘটনাবলি অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বলে।

09. করোনারি সংবহন কাকে বলে? [CB'21]
উত্তর: হৃৎপিণ্ডের হৃৎপেশিতে রক্ত সঞ্চালনকারি সংবহনকে করোনারি রক্ত সংবহন বলে।

10. রক্তচাপ কী? [Din.B'21; DB'19]

উত্তর: রক্তনালির ভিতর দিয়ে রক্ত প্রবাহিত হওয়ার সময় প্রাচীর গাত্রে যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে তাকে রক্তচাপ বলে।

11. সিস্টোল কী? [MB'21; JB'19]

উত্তর: হৃৎপিণ্ড বা হৃদযন্ত্রের অলিন্দ অথবা নিলয়ের প্রতিবার সংকোচনকে সিস্টোল বলে।

12. হেপারিন কী? [BB'19; Ctg.B'17]

উত্তর: বেসোফিল থেকে উৎপন্ন রক্তনালির গাত্রে রক্ত জমাট রোধকারী বিশেষ পদার্থই হেপারিন।

13. পালমোনারী সংবহন কী? [Din.B'19]

উত্তর: যে সংবহনে রক্ত ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে পৌঁছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে তাকে পালমোনারি সংবহন বলে।

14. কলামনি কর্ণি কী? [RB'17]

উত্তর: হৃৎপিণ্ডের ভেন্ট্রিকলের অন্তঃপ্রাচীরে যেসব মাংসল অভিক্ষেপ বিদ্যমান থাকে, তাদেরকে কলামনি কার্ণি বলে।

15. ব্যারোরিফ্লেক্স কী? [SB'17]

উত্তর: স্নায়ু প্রান্ত অস্বাভাবিক রক্তচাপ শনাক্ত করে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে যে বার্তা পাঠায় তার প্রেক্ষিতে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র হৃৎস্পন্দন মাত্রা ও শক্তি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে রক্তচাপ স্বাভাবিককরণে ভূমিকা পালন করে। সামগ্রিক প্রক্রিয়াটি ব্যারোরিফ্লেক্স নামে পরিচিত।

16. এনজিওপ্লাস্টি কী ? [CB'17]

উত্তর: বড় ধরনের অস্ত্রোপচার না করে হৃৎপিন্ডের সংকীর্ণ লুমেন (গহ্বর)-যুক্ত বা রুদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনি পুনরায় প্রশস্ত লুমেনযুক্ত বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনজিওপ্লাস্টি (angio = রক্তবাহিকা + plasty = পুনর্নির্মাণ) বা করোনারি এনজিওপ্লাস্টি (coronary angioplasty) বলে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. করোনারি অ্যাথেরোমা কী?

উত্তর: চর্বি জাতীয় পদার্থ, ক্যালসিয়াম, প্রোটিন প্রভৃতি করোনারি ধমনির গাত্রে জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক গঠন করে। একে করোনারি অ্যাথেরোমা বলে।

02. SAN কী?

উত্তর: হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে, ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃৎপেশিতন্তু নিয়ে গঠিত অংশটিকে SAN বলে।

03. প্লাজমা কী?

উত্তর: রক্তের হালকা হলুদ বর্ণের তরল অংশ হলো রক্তরস বা প্লাজমা।

04. ক্যারোটিড সাইনাস কী?

উত্তর: ইন্টারনাল ক্যারোটিড ধমনীর একটি স্ফীত অংশকে ক্যারোটিড সাইনাস বলে।

05. রক্তে লোহিত ও শ্বেত রক্তকণিকার অনুপাত কত?

উত্তর: RBC: WBC = 600:1

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. কার্ডিয়াক চক্র বলতে কী বুঝ? [DB'22]

উত্তর: প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ ব্যক্তির হৃৎস্পন্দনের হার প্রতি মিনিটে প্রায় ৭০-৮০ বার। প্রতি হৃৎস্পন্দন সম্পন্ন করতে সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের যে চক্রাকার ঘটনাবলি অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বা হৃৎচক্র বলে।

যদি প্রতি মিনিটে গড়ে ৭৫ বার হার্টবিট হয় তবে কার্ডিয়াক চক্রের সময়কাল = ০.৮ সেকেন্ড। স্বাভাবিকভাবেই অ্যাট্রিয়াল চক্র এবং ভেন্ট্রিকুলার চক্র উভয়েরই স্থিতিকাল ০.৮ সেকেন্ড।

কার্ডিয়াক চক্রের চারটি অংশ আছে। যথা:-

১. অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল
২. অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল
৩. ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল
৪. ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল

02. রক্ত কণিকাগুলোকে রক্তকোষ বলা হয় না কেন? [RB'22]

উত্তর: রক্তে ভাসমান বিভিন্ন কোষকে রক্তকণিকা বলা হয়।

অধিকাংশ রক্তকণিকায় প্রয়োজনীয় কোষীয় অঙ্গাণু থাকে না, যেমন- নিউক্লিয়াস, সেন্ট্রিওল, মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বডি ইত্যাদি কোষাংশ নেই। এগুলো মূলত অস্থি মজ্জার স্টেমকোষ থেকে উৎপন্ন হয় এবং ঘন সংবদ্ধ হয়ে অভিন্ন স্তর সৃষ্টির পরিবর্তে তরল মাতৃকায় ভেসে বেড়ায়। তাছাড়া রক্ত কণিকাগুলো বিভাজিত হয়ে নতুন রক্তকণিকা তৈরি করতে পারে না। এজন্য রক্ত কণিকাগুলোকে রক্তকোষ বলা হয় না।

03. শ্বেত রক্তকণিকার কাজগুলো লেখ। [Ctg.B'22]

উত্তর: রক্তে বর্ণহীন, নিউক্লিয়াসযুক্ত এবং তুলনামূলকভাবে স্বল্পসংখ্যক ও বৃহদাকার যে কোষ দেখা যায়, যারা দেহকে সংক্রমণ থেকে রক্ষা করতে সাহায্য করে তাকে শ্বেত রক্তকণিকা বলে।

শ্বেত রক্তকণিকার কাজ:

- মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস (phagocytosis) প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।
- লিম্ফোসাইটগুলো অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে (এজন্য এদের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলে)।
- বেসোফিল হেপারিন (heparin) উৎপন্ন করে যা রক্তনালির অভ্যন্তরে রক্তজমাট রোধ করে।
- দানাদার লিউকোসাইট হিস্টামিন (histamine) সৃষ্টি করে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায়।
- নিউট্রোফিলের বিষাক্ত দানা জীবাণু ধ্বংস করে।
- ইওসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কৃমির লার্ভা এবং অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে।

04. পালমোনারী সংবহন বলতে কী বুঝ? [SB'22; JB'21]

উত্তর: যে সংবহনে রক্ত ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে গমন করে এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে পুনরায় ফেরত আসে তাকে পালমোনারি সংবহন বলে।

পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে। ডান ভেন্ট্রিকলের সংকোচনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে প্রবেশ করে। এরপর রক্ত ধমনিকা হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের চারপাশে অবস্থিত কৈশিক নালিতে উপস্থিত হয়। কৈশিক নালি থেকে অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত পুনরায় ক্ষুদ্রতর শিরা বা ভেনিউল এবং অবশেষে ৪টি (প্রতি ফুসফুস থেকে ২টি) পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফেরত আসে।

ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস→পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম → বাম ভেন্ট্রিকল।

05. মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বুঝ? [BB'22; Din.B'17]

উত্তর: বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়ায় এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে।

প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃৎপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ ধরনের পেশিগুলোকে সম্মিলিতভাবে সংযোগী টিস্যু বা জাংশনাল টিস্যু বলে। হৃৎপিণ্ডের সংযোগী টিস্যুগুলো নিচে বর্ণিত চার ধরনের-

- সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড
- অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার নোড
- বান্ডল অব হিজ
- পারকিনজি তন্তু

06. পোর্টাল সংবহন বলতে কী বুঝ? [JB'22]

উত্তর: কোনো অঙ্গের কৈশিক জালিকা থেকে উৎপন্ন শিরা হৃৎপিণ্ডের দিকে অগ্রসর হওয়ার পথে অন্য একটি মাধ্যমিক অঙ্গে প্রবেশ করে এবং সেখানে পুনরায় জালিকায় বিভক্ত হয়। এ ধরনের রক্ত সংবহনকে পোর্টাল সংবহন বলে।

মেরুদণ্ডী প্রাণীতে সাধারণত দুই ধরনের পোর্টাল সংবহন দেখা যায়।

- হেপাটিক পোর্টাল সংবহন
- রেনাল পোর্টাল সংবহন

তবে রেনাল পোর্টাল সংবহন মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণীতে অনুপস্থিত।

07. পেসমেকার বলতে কী বুঝ?

[Din.B'22]

উত্তর: হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়াম প্রাচীরে উপর দিকে অবস্থিত বিশেষায়িত কার্ডিয়াক পেশিগুচ্ছে গঠিত ও স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্রে নিয়ন্ত্রিত একটি ছোট অংশ যা বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহ ছড়িয়ে দিয়ে হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি করে এবং স্পন্দনের ছন্দময়তা বজায় রাখে তাকে পেসমেকার বলে।

মানুষের হৃৎপিন্ডে সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড হচ্ছে পেসমেকার। এটি অকেজো বা অসুস্থ হলে হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি ও নিয়ন্ত্রণের জন্য যে কম্পিউটারাইজড বৈদ্যুতিক যন্ত্র দেহে স্থাপন করা হয় তাকেও পেসমেকার বলে। অর্থাৎ পেসমেকার দু ধরনের। একটি হচ্ছে হৃৎপিণ্ডের অবিচ্ছেদ্য অংশরূপী সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড, যা প্রাকৃতিক পেসমেকার নামে পরিচিত। অন্যটি হচ্ছে যান্ত্রিক পেসমেকার, এটি অসুস্থ প্রাকৃতিক পেসমেকারকে নজরদারির মধ্যে রাখে।

08. রক্তকণিকাগুলোর মধ্যে বর্ণের ভিন্নতা দেখা যায় কেন?

[RB'21]

উত্তর: রক্তকণিকাগুলোর মধ্যে বর্ণের ভিন্নতা দেখা যাওয়ার কারণ হলো রঞ্জক পদার্থের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি। লোহিত রক্তকণিকার সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন থাকায় এগুলোকে লাল বর্ণের দেখায়। তবে শ্বেত রক্তকণিকার সাইটোপ্লাজমে কোনো রঞ্জক পদার্থ উপস্থিত থাকে না বলে এরা বর্ণহীন হয় এবং অণুচক্রিকাও বর্ণহীন। অণুচক্রিকাসমূহ লাল অস্থিমজ্জার মেগাক্যারিওসাইট নাম বড় কোষ হতে সৃষ্টি হয়। রঞ্জক পদার্থ নেই বলে এগুলো ও বর্ণহীন। কাজেই রঞ্জক পদার্থের উপস্থিতি ও ভিন্নতার ওপর ভিত্তি করেই রক্তকণিকাসমূহ বর্ণভিন্নতা দেখায়। আবার WBC কণিকার গ্রানুলোসাইটগুলো লিশম্যান রঞ্জকে নানাভাবে রঞ্জিত হয়।

09. প্রাকৃতিক পেসমেকার কীভাবে কাজ করে?

[RB'21]

উত্তর: প্রাকৃতিক পেসমেকার বা সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহ ছড়িয়ে দিয়ে হৃৎস্পন্দনের সৃষ্টি করে এবং স্পন্দনের ছন্দময়তা বজায় রাখে। কার্ডিয়াক চক্র চলাকালীন সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড থেকে সংকোচনের সূত্রপাত ঘটে। সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (Sino-Atrial Node, সংক্ষেপে SAN): এটি ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে, ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃৎপেশিতন্তু নিয়ে গঠিত । এগুলো ১০-১৫ mm লম্বা, ৩ mm চওড়া এবং ১ mm পুরু । SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল (action potential) ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এ অ্যাকশন পটেনসিয়াল ছড়িয়ে সাথে সাথে স্নায়ু উদ্দীপনার অনুরূপ উত্তেজনার একটি ছোট তরঙ্গ হৃৎপেশির দিকে অতিক্রান্ত হয়। এটি অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে ছড়িয়ে অ্যাট্রিয়ামের সঙ্কোচন ঘটায় । SAN-কে পেসমেকার (pacemaker) বা হৃদস্পন্দক বলে, কারণ প্রতিটি উত্তেজনার তরঙ্গ এখানেই সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী উত্তেজনার তরঙ্গ সৃষ্টির উদ্দীপক হিসেবেও এটি কাজ করে।

10. ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাঁধে কেন?

[Ctg.B'21]

উত্তর: ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাঁধে কারণ দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে সে স্থানের টিস্যু থেকে রক্ত বেরিয়ে যখন বাতাসের সংস্পর্শে আসে তখন হেপারিন নিষ্ক্রিয় হয়, থ্রম্বোসাইট বিদীর্ণ হয় এবং তা থেকে থ্রম্বোপ্লাস্টিন একটি জটিল জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ফাইব্রিন জালক সৃষ্টির হয়। ফলে রক্ত থকথকে পিণ্ডে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়াকে রক্ত তঞ্চন বলে। রক্ত তঞ্চণের মোট ফ্যাক্টর ১৩টি।

11. লোহিত কণিকার কাজ ব্যাখ্যা কর।

[SB'21]

উত্তর: লোহিত কণিকার কাজ:

(i) লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিন ফুসফুস থেকে দেহকোষে অধিকাংশ O_2 এবং সামান্য পরিমাণ CO_2 পরিবহন করে।
(ii) রক্তের ঘনত্ব ও সান্দ্রতা রক্ষা করে।
(iii) এগুলোর হিমোগ্লোবিন ও অন্যান্য আন্তঃকোষীয় বস্তু বাফাররূপে রক্তে অম্ল-ক্ষার সাম্য রক্ষা করে।
(iv) প্লাজমাঝিল্লিতে অ্যান্টিজেন প্রোটিন সংযুক্ত থাকে যা মানুষের রক্ত গ্রুপিংয়ের জন্য দায়ী।
(v) এসব কণিকা রক্তে বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন উৎপন্ন করে।

12. শিরা ও ধমনীর মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

[BB'21]

উত্তর: শিরা ও ধমনির মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

পার্থক্যের বিষয়	শিরা	ধমনি
(i) উৎপত্তি ও সমাপ্তি	উৎপত্তি: কৈশিক জালিকা, সমাপ্তি: হৃৎপিণ্ড	উৎপত্তি: হৃৎপিণ্ড, সমাপ্তি: কৈশিক জালিকা
(ii) রক্তের প্রকৃতি	সাধারণত CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে।	সাধারণত O_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে।
(iii) প্রাচীর	পাতলা।	পুরু।
(iv) ভেতরের লুমেন	বড়।	সরু।
(v) কপাটিকা	উপস্থিত।	অনুপস্থিত।

13. বান্ডল অব হিজ বলতে কী বুঝ? [JB'21]

উত্তর: বান্ডল অব হিজ হৃৎপিণ্ডের একটি বিশেষ টিস্যু যা AV নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্টিকুলার (আন্তঃনিলয়) প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিনজি তন্তুতে মিলিত হয়। এটি AV নোড থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে ভেন্টিকলের প্রাচীরে সঞ্চারণ ঘটায়।

14. রক্তনালীর ভিতরে রক্ত তঞ্চন হয় না কেন? [CB'21]

উত্তর: রক্তনালির অভ্যন্তরে রক্ত জমাট না হওয়ার কারণ:

(i) রক্তনালির মসৃণ গাত্র;

(ii) রক্তনালির ভিতর রক্তের দ্রুত গতি রক্ত নয়,

(iii) রক্তে হেপারিন নামক রক্ত তঞ্চন নিরোধক পদার্থ বা অ্যান্টিকোয়াগুল্যান্ট এর উপস্থিতি।

15. রক্ত তঞ্চন বলতে কী বুঝ? [Din.B'21]

উত্তর: দেহের কোথাও ক্ষত সৃষ্টির ফলে কোনো রক্তবাহিকার এণ্ডোথেলিয়াম ক্ষতিগ্রস্থ হলে রক্তপাত বন্ধের উদ্দেশ্যে ও সংক্রমণ প্রতিরোধে যে জটিল জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ফাইব্রিন জালক সৃষ্টির মাধ্যমে ক্ষতস্থানে রক্তকে থকথকে পিণ্ডে পরিণত করে সে প্রক্রিয়াকে রক্তের জমাট বাঁধা বা রক্ত তঞ্চন (Blood Clotting) বলে। মানবদেহে রক্তবাহিকার অভ্যন্তরে রক্ত জমাট বাঁধতে পারেনা কারণ বাহিকার অন্তঃস্থ প্রাচীর থাকে মসৃণ এবং রক্তে হেপারিন (heparin) নামে এক ধরনের মিউকোপলিস্যাকারাইডের সংবহন। এ প্রক্রিয়ায় অণুচক্রিকা ও রক্তরসে অবস্থিত ১৩ ধরনের ক্লটিং ফ্যাক্টর (clotting factor) গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এর মধ্যে অতি গুরুত্বপূর্ণ ৪টি ফ্যাক্টর হলো- (i) ফাইব্রিনোজেন, (ii) প্রোথ্রম্বিন, (iii) থ্রম্বোপ্লাস্টিন ও (iv) Ca^{2+}।

16. করোনারি বাইপাস সার্জারি বলতে কী বুঝ? [Din.B'21]

উত্তর: এক বা একাধিক করোনারি ধমনির লুমেন রুদ্ধ হয়ে গেলে হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহ অব্যাহত রাখতে অস্ত্রোপচারের মাধ্যমে দেহের অন্য অংশ (যেমন- পা থেকে) একটি সুস্থ – রক্ত বাহিকা (ধমনি বা শিরা) কেটে এনে রুদ্ধ ধমনির পাশে স্থাপন করে রক্ত সরবরাহের যে বিকল্প পথ সৃষ্টি করা হয় তাকে করোনারি বাইপাস বলে। করোনারি বাইপাস সৃষ্টির সামগ্রিক অস্ত্রোপচার প্রক্রিয়াটিকে করোনারি বাইপাস সার্জারি বলে। করোনারি হৃদরোগ সৃষ্টির প্রধানতম কারণ হচ্ছে করোনারি ধমনির রুদ্ধতা । এর মূল কারণ ধমনির অন্তঃস্থ প্রাচীর ঘিরে ক্রমশ সঞ্চিত হওয়া উচ্চমাত্রার কোলেস্টেরল জাতীয় হলদে চর্বি পদার্থ। ধমনি প্রাচীরের এন্ডোথেলিয়ামে এগুলো জমা হয়। পরে এসব পদার্থে তন্তু পুঞ্জিভূত হয়ে শক্ত হতে শুরু করে এবং চুনময় পদার্থে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়াকে আর্টারিওস্ক্লেরোসিস (arteriosclerosis) বলে। আর পুঞ্জিভূত পদার্থগুলোকে বলে অ্যাথেরোমেটাস প্লাকস (atheromatous plaques)। প্লাকসের আধিক্যের কারণে ধমনিপথ সংকীর্ণ হয়ে পড়ে, রক্তপ্রবাহ বাধাগ্রস্ত হয় এবং এক সময় বন্ধ হয়ে যেতে পারে। তখন হৃৎপেশি O_2- সমৃদ্ধ রক্ত না পেলে হার্ট ফেইলিউর, হার্ট অ্যাটাক প্রভৃতি মারাত্মক জটিলতার সৃষ্টি পথের হয়। জীবনের প্রতি হুমকিস্বরূপ এসব জটিলতা এড়াতে O_2-সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপেশিতে সরবরাহ করার বিকল্প প্রয়োজন হয়। বাইপাস সড়কের মতো হৃৎপিণ্ডে বাইপাস ধমনি নির্মাণের জটিল প্রক্রিয়ায় অগ্রসর হতে হয়।

17. মুক্ত রক্ত সংবহন বলতে কী বুঝ? [MB'21]

উত্তর: যে সংবহনতন্ত্রে রক্ত হৃদযন্ত্র থেকে নালিকা পথে বেরিয়ে উন্মুক্ত দেহগহ্বরে প্রবেশ করে এবং দেহগহ্বর থেকে পুনরায় নালিকা পথে হৃদযন্ত্রে ফিরে আসে তার তার নাম মুক্ত রক্ত সংবহনতন্ত্র। অর্থাৎ রক্ত সবসময় রক্তবাহিকার মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় না। Arthropoda ও Mollusca পর্বের প্রাণিদের দেহে এ ধরনের সংবহনতন্ত্র দেখা যায়।

মুক্ত সংবহনতন্ত্রের বৈশিষ্ট্য:

- এ ধরনের সংবহনতন্ত্রের রক্ত হৃৎযন্ত্র, রক্তবাহিকা ও বিভিন্ন সাইনাসে অবস্থান করে।
- হৃৎযন্ত্র, সংক্ষিপ্ত রক্তনালি ও সাইনাস নিয়ে এটি গঠিত।
- এক্ষেত্রে দেহগহ্বরে রক্ত প্রবেশ করে; এজন্য একে হিমোসিল বলে।
- রক্ত সরাসরি কোষ-টিস্যুর সংস্পর্শে এসে পুষ্টি পদার্থ ও গ্যাসের বিনিময় ঘটায়।
- Arthropoda ও Mollusca পর্বের প্রাণীতে দেখা যায়।

18. লসিকাতন্ত্র বলতে কী বুঝ? [MB'21]

উত্তর: লসিকানালি ও লসিকাগ্রন্থির সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্রের মাধ্যমে সমগ্র দেহে লসিকারস প্রবাহিত হয় তাকে লসিকাতন্ত্র বলে। রক্ত সংবহনন্ত্র ও লসিকাতন্ত্র উভয়েই সমগ্র দেহে ফ্লুইড সংবহন করে বলে লাসিকাতন্ত্রকে কখনো কখনো দ্বিতীয় সংবহনতন্ত্র বলেও অভিহিত করা হয়। লসিকাতন্ত্র প্রধান দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত, যথা- লসিকানালি ও লসিকাগ্রন্থি। মানবদেহে পাঁচ ধরনের লসিকাগ্রন্থি পাওয়া যায়- লিম্ফনোড, টনসিল, প্লীহা, থাইমাস ও লাল অস্থিমজ্জা।

19. বাম ও ডান নিলয়ের মধ্যে কোনটির প্রাচীর পুরু এবং কেন? [DB'19]

উত্তর: হৃৎপিণ্ডের বাম দিকে অবস্থিত বাম ভেন্ট্রিকলের প্রাচীর তুলনামূলকভাবে অধিক পুরু কারণ এ প্রকোষ্ঠ থেকেই সমগ্র দেহে রক্ত প্রেরিত হয় অন্যদিকে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে রক্ত কেবল ফুসফুসে প্রেরিত হয় এতে অপেক্ষাকৃত কম শক্তি প্রয়োগ করতে হয়। যাতে অনেক বেশি শক্তি প্রয়োগ করতে হয়।

20. MI বলতে কী বুঝায়? [RB, SB'19]

উত্তর: MI হলো myocardial infarction এর সংক্ষিপ্ত রূপ।

হৃৎপেশির সুস্থতার জন্য ক্রমাগতভাবে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ জরুরি। করোনারি ধমনির মাধ্যমে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত পেশিতে পৌঁছায়। চর্বি জাতীয় পদার্থ, ক্যালসিয়াম, প্রোটিন প্রভৃতি করোনারি ধমনির অন্তর্গাত্রে জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক (plaques) গঠন করে। একে করোনারি অ্যাথেরোমা (coronary atheroma) বলে। প্লাকের বহির্ভাগ ক্রমশ শক্ত হয়ে উঠে। এভাবে প্লাক শক্ত হতে হতে যখন চরম পর্যায়ে পৌঁছায় তখন এগুলো বিদীর্ণ হয়। অণুচক্রিকা জমা হয়ে প্লাকের চতুর্দিকে তখন রক্ত জমাট বাঁধাতে শুরু করে। রক্ত জমাট বাঁধার কারণে করোনারি ধমনির লুমেন (গহ্বর) সম্পূর্ণ বন্ধ হয়ে গেলে হৃৎপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্তের সরবরাহও বন্ধ হয়ে যায়, ফলে হৃৎপেশি ধ্বংস হয় বা মরে যায় এবং মারাত্মক পরিস্থিতির সৃষ্টি হয়। এর নাম হার্ট অ্যাটাক বা মায়োকার্ডিয়াল ইনফ্রাকশন (myocardial infraction; মায়োকার্ডিয়াল অর্থ হৃৎপেশি, আর ইনফ্রাকশন অর্থ অপর্যাপ্ত রক্ত প্রবাহের কারণে টিস্যুর মৃত্যু)।

21. হার্ট অ্যাটাক বলতে কী বুঝ? [JB'19]

উত্তর: হৃৎপেশির সুস্থতার জন্য ক্রমাগতভাবে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ জরুরি। করোনারি ধমনির মাধ্যমে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত পেশিতে পৌঁছায়। চর্বি জাতীয় পদার্থ, ক্যালসিয়াম, প্রোটিন প্রভৃতি করোনারি ধমনির অন্তর্গাত্রে জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক (plaques) গঠন করে। একে করোনারি অ্যাথেরোমা (coronary atheroma) বলে। প্লাকের বহির্ভাগ ক্রমশ শক্ত হয়ে উঠে। এভাবে প্লাক শক্ত হতে হতে যখন চরম পর্যায়ে পৌঁছায় তখন এগুলো বিদীর্ণ হয়। অণুচক্রিকা জমা হয়ে প্লাকের চতুর্দিকে তখন রক্ত জমাট বাঁধ শুরু করে। রক্ত জমাট বাঁধার কারণে করোনারি ধমনির লুমেন (গহ্বর) সম্পূর্ণ বন্ধ হয়ে গেলে হৃৎপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্তের সরবরাহও বন্ধ হয়ে যায়, ফলে হৃৎপেশি ধ্বংস হয় বা মরে যায় এবং মারাত্মক পরিস্থিতির সৃষ্টি হয়। এর নাম হার্ট অ্যাটাক বা মায়োকার্ডিয়াল ইনফ্রাকশন।

22. হার্ট অ্যাটাকের লক্ষণগুলো লিখ। [Din.B'19]

উত্তর: হার্ট অ্যাটাকের লক্ষণ:

করোনারি ধমনিতে কোলেস্টেরল জাতীয় পদার্থ জমা হওয়া থেকে হার্ট অ্যাটাকে পরিসমাপ্তি হওয়া পর্যন্ত অনেক দিন অতিবাহিত হয়। এ সময়ের ভিতর বিভিন্ন লক্ষণের মধ্যে নিম্নোক্ত লক্ষণগুলো অত্যন্ত গুরুত্বের সাথে বিবেচনা করা হয়।

(i) **বুকে অস্বস্তি (Chest-discomfort)**: বুকের ঠিক মাঝখানে অস্বস্তি হওয়া যা কয়েক মিনিট থাকে, চলে যায় আবার ফিরে আসে। বুকে অসহ্য চাপ, মোচড়ান, আছড়ান বা ব্যথা অনুভূত হয়।

(ii) **উর্ধ্বাঙ্গের অন্যান্য অংশে অস্বস্তি (Discomfort in other areas of the upper body)** : এক বা উভয় বাহু, পিঠ, গলা, চোয়াল বা পাকস্থলির উপরের অংশে অস্বস্তি বা ব্যথা অনুভব।

(iii) **ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস (Shortness of breath)**: বুকে অস্বস্তির সময় ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ঘটে। অনেক সময় বুকে অস্বস্তি হওয়ার আগেও এমন অবস্থা দেখা দিতে পারে।

(iv) **বমি-বমি ভাব (Nausea)**: পাকস্থলিতে অস্বস্তির সঙ্গে বমি-বমি ভাব, বমি হওয়া, হঠাৎ মাথা ঝিমঝিম করা অথবা ঠাণ্ডা ঘাম বেরিয়ে যাওয়া।

(v) **ঘুমে ব্যাঘাত (Sleep disturbance)**: ঘুমে ব্যাঘাত ঘটা, নিজেকে শক্তিহীন বা শ্রান্ত বোধ করা।

23. রক্তচাপ বলতে কী বুঝ? [RB'17]

উত্তর: রক্তনালির ভিতর দিয়ে রক্ত প্রবাহিত হওয়ার সময় প্রাচীর গাত্রে যে পার্শ্বচাপ প্রয়োগ করে তাকে রক্তচাপ বলে। হৃৎপিণ্ডের বিশেষ করে ভেন্ট্রিকল (নিলয়) -এর সঙ্কোচনের ফলেই রক্ত ধমনির মধ্য দিয়ে অব্যাহত বহমান থাকে। ভেন্ট্রিকলের সঙ্কোচন (systole) অবস্থায় রক্তচাপ বেশি থাকে এবং এ চাপকে সিস্টোলিক চাপ (systolic pressure) বলে। অন্যদিকে ভেট্রিকলের প্রসারণ (diastole) কালে রক্তচাপ সর্বনিম্ন পর্যায়ে নেমে আসে একে বলা হয় ডায়াস্টোলিক চাপ। Optimum রক্তচাপ ধরা হয় ১২০/৮০ mmHg।

24. করোনারী সংবহন বলতে কী বুঝায়? [Ctg.B'17]

উত্তর: হৃৎপিণ্ডের হৃৎপেশিতে রক্ত সঞ্চালনকারি সংবহনকে করোনারি রক্ত সংবহন বলে। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে সরাসরি হৃৎগহ্বর থেকে রক্ত সঞ্চালিত হয় না। সিস্টেমিক ধমনির গোড়া থেকে সৃষ্ট করোনারি ধমনির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে O_2-সমৃদ্ধ রক্ত সংবাহিত হয়। হৃৎপিন্ডের প্রাচীর থেকে CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

সিস্টেমিক ধমনি → করোনারি ধমনি → হৃৎপ্রাচীর → করোনারি শিরা → ডান অ্যাট্রিয়াম।

25. নিউট্রোফিলকে ফ্যাগোসাইট বলা হয় কেন? **[C.B.'17]**

উত্তর: নিউট্রোফিল হচ্ছে সক্রিয় শ্বেত রক্তকণিকা। এগুলো বহিরাগত ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস বা যে কোনো আণুবীক্ষণিক প্রোটিন কণা গ্রাস করে নেয়। কণিকার অভ্যন্তরে লাইসোজোম যে সক্রিয় প্রোটিওলাইটিক এনজাইম ধারণ করে রাখে তার সাহায্যে গৃহীত বস্তু ধ্বংস করে। প্রক্রিয়াটিকে ফ্যাগোসাইটোসিস বলে। নিউট্রোফিলের পক্ষে ব্যাকটেরিয়ার চেয়ে বড় পদার্থকে গ্রাস করা সম্ভব হয় না। একটি নিউট্রোফিল ৩-২০ টি ব্যাকটেরিয়া গ্রাস করতে পারে। এরপর সেটি নিজেই নিষ্ক্রিয় হয়ে মৃত্যুবরণ করে। এজন্য নিউট্রোফিলকে ফ্যাগোসাইট বলা হয়।

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. দেহের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলতে কী বুঝায়?

উত্তর: শ্বেত রক্তকণিকাকে দেহের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয়। শ্বেত রক্তকণিকার অ্যাগ্রানুলোসাইট হলো মনোসাইট/লিম্ফোসাইট। এর মধ্যে লিম্ফোসাইটগুলো অ্যান্টিবডি তৈরি করে। আমাদের দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় অ্যান্টিবডি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এজন্য শ্বেত রক্তকণিকাকে আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয়।

02. ওপেন হার্ট সার্জারি বলতে কী বুঝ?

উত্তর: শল্যচিকিৎসক যখন রোগীর বুক কেটে উন্মুক্ত করে হৃৎপিণ্ডে অস্ত্রোপচার সম্পন্ন করেন তখন সে প্রক্রিয়াকে ওপেন হার্ট সার্জারি বলে। এটি একটি বড় শল্যচিকিৎসামূলক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ড সংক্রান্ত অনেক জটিল সমস্যা ও রোগ মুক্তির উদ্যোগ গ্রহণ করা হয়। অন্য সব চিকিৎসার পরও যদি হৃৎপিণ্ডে বড় ধরনের সমস্যা থাকে তাহলে ওপেন হার্ট সার্জারি ছাড়া উপায় থাকে না। টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক Dr. Wilfred G. Bigelow, ১৯৫০ সালে সর্বপ্রথম ওপেন হার্ট সার্জারি প্রয়োগ করেন।

03. অ্যাগ্রানুলোসাইট বলতে কী বুঝ?

উত্তর: আকৃতি ও গঠনগতভাবে শ্বেত রক্তকণিকাকে প্রধান দুটি ভাগে ভাগ করা যায়।

(i) অ্যাগ্রানুলোসাইট (ii) গ্রানিউলোসাইট

যে সকল শ্বেতরক্তকণিকার লিউকোসাইটে সাইটোপ্লাজম অদানাদার, স্বচ্ছ এবং নিউক্লিয়াসটি বড় এবং অখণ্ডায়িত তাদেরকে অ্যাগ্রানিউলো সাইট বলে। শ্বেত রক্ত কণিকার ২৮% অ্যাগ্রানিউলোসাইট। এরা দুই ধরনের- (i) মনোসাইট, (ii) লিম্ফোসাইট

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **আমাদের দেহের রক্তকে বাহিকার ভিতর দিয়ে সঞ্চালনের জন্য ত্রিকোণাকার একটি অঙ্গ প্রধান ভূমিকা পালন করে। তবে দেহের শারীরবৃত্তীক স্থিতাবস্থার জন্য রক্ত তঞ্চন একটি গুরুত্বপূর্ণ জৈবনিক কাজ।** **[DB'22]**

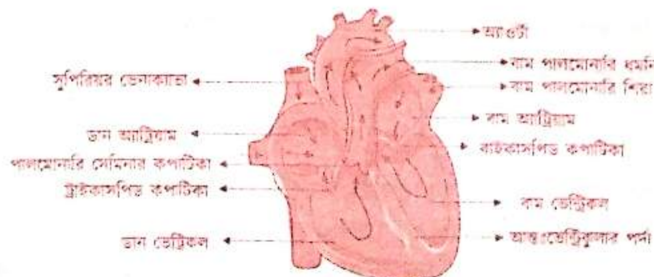
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ জৈবনিক কাজটি কি স্বাভাবিক অবস্থায় দেহে ঘটে? বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড।

মানব হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণরূপে চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট একটি ফাঁপা অঙ্গ। এর মধ্যে উপরের দুটি অ্যাট্রিয়া বা অলিন্দ ও নিচের দুটি ভেন্ট্রিকল বা নিলয়। দুটি অ্যাট্রিয়াকে দেহের অবস্থান অনুসারে ডান অ্যাট্রিয়াম ও বাম অ্যাট্রিয়াম বলে এবং ভেন্ট্রিকল দুটিকে ডান ভেন্ট্রিকল ও বাম ভেন্ট্রিকল বলা হয়। ডান ও বাম অ্যাট্রিয়াম আন্তঃঅ্যাট্রিয়াল পর্দা এবং ডান ও বাম ভেন্ট্রিকল আন্তঃভেন্ট্রিকুলার পর্দা দিয়ে পৃথক থাকে।



চিত্র: হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ (→= রক্তের গতি নির্দেশক)

ঘ. উদ্দীপকের জৈবনিক কাজটি হলো রক্ত তঞ্চন।

যে প্রক্রিয়ায় ক্ষতস্থান থেকে নির্গত হওয়া রক্তের প্লাজমা থেকে ফাইব্রিনোজেন আলাদা হয়ে ক্ষতস্থানে ফাইব্রিন জালক নির্মানের মাধ্যমে রক্তপাত বন্ধ করে ফলে রক্তের অবশিষ্টাংশ থকথকে পিণ্ডে পরিণত হয় সে প্রক্রিয়ার নাম রক্ত তঞ্চন বা রক্তের জমাট বাঁধা। রক্ত তঞ্চন মানবদেহের একটি গুরত্বপূর্ণ জৈবনিক কাজ। কিন্তু স্বাভাবিক অবস্থায় রক্ত তঞ্চন ঘটে না। দেহের কোনো অংশের রক্তবাহিকা কেটে গেলে সেখানে রক্তপাত হতে থাকে ও সংবহনতন্ত্রে রক্তের আয়তন কমে যায়। রক্তপাত বন্ধ করা জন্য দেহের অভ্যন্তরে রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া চালু হয়। কিন্তু স্বাভাবিক অবস্থায় রক্ততঞ্চন হয় না।

রক্তনালির ভিতরে সাধারণত রক্ত তঞ্চন হয় না। কারণ-

(i) রক্ত অমসৃণ তল বা বিনষ্ট টিস্যুকোষ বা বাতাসের সংস্পর্শে এলে রক্তের অণুচক্রিকা ভেঙ্গে থ্রম্বোপ্লাস্টিন তৈরি হয়, ফলে রক্ত তঞ্চনের সূত্রপাত ঘটে। কিন্তু রক্তনালির অন্তর্গাত্র মসৃণ হওয়ায় এবং রক্ত বাতাসের সংস্পর্শে না আসায় অণুচক্রিকা থেকে থ্রম্বোপ্লাস্টিন উৎপন্ন হয় না, ফলে রক্ত তঞ্চনের সূত্রপাতও ঘটেনা।

(ii) রক্তনালির ভিতর রক্তের গতি রক্ত তঞ্চনের সহায়ক নয়।

(iii) রক্তে হেপারিন নামক একধরনের তঞ্চন নিরোধক পদার্থ বা অ্যান্টিকোয়াগুল্যান্ট (anticoagulant) থাকে। হেপারিন রক্তের বেসোফিল ও যোজক টিস্যুর মাস্টকোষ থেকে নিঃসৃত হয়। হেপারিন প্রোথ্রম্বিন থেকে থ্রম্বিনের উৎপাদনে বাধা দিয়ে রক্ত তঞ্চন রোধ করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের রক্ত তঞ্চন প্রক্রিয়াটি স্বাভাবিক অবস্থায় দেহে ঘটে না।

02. **মানুষের দেহে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ আছে যা চার প্রকোষ্ঠে বিভক্ত ও কপাটিকাযুক্ত এবং অঙ্গটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।** [RB'22]

(গ) **উদ্দীপকের অঙ্গটির কপাটিকাগুলোর নাম, অবস্থান ও কাজ উল্লেখ কর।**

(ঘ) **উদ্দীপকের আলোকে অঙ্গটির নিয়ন্ত্রণ কৌশল বিশ্লেষণ কর।**

উত্তর

গ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড।

হৃৎপিণ্ডের মধ্যদিয়ে রক্ত প্রবাহ একমুখী করার জন্য এবং O_2-সমৃদ্ধ ও CO_2-সমৃদ্ধ রক্তের মিশ্রণ প্রতিহত করার জন্য হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন ছিদ্রপথে কপাটিকা থাকে। হৃৎপিণ্ডের অন্তঃপ্রাচীর বা এন্ডোকার্ডিয়াম ভাঁজ হয়ে কপাটিকা গঠিত হয়। নিচে মানুষের হৃৎপিণ্ডের কপাটিকাগুলো ছক আকারে দেখানো হলো:

মানুষের হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন কপাটিকার নাম, অবস্থান, বৈশিষ্ট্য ও কাজ

নাম	অবস্থান	বৈশিষ্ট্য	কাজ
১. বাইকাসপিড কপাটিকা বা মাইট্রাল কপাটিকা বা দ্বিপত্রী কপাটিকা	বাম অ্যাট্রিয়াম ও বাম ভেন্ট্রিকলের সংযোগ স্থল।	দুটি ঝিল্লিময় কপাটিকা।	বাম অ্যাট্রিয়াম থেকে বাম ভেন্ট্রিকলে রক্তপ্রবাহে সাহায্য করে এবং এর বিপরীত প্রবাহে বাধা দেয়।
২. ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বা ত্রিপত্রী কপাটিকা	ডান অ্যাট্রিয়াম ও ডান ভেন্ট্রিকলের সংযোগ স্থল।	তিন ঝিল্লিময় কপাটিকা।	ডান অ্যাট্রিয়াম থেকে ডান ভেন্ট্রিকলে রক্তপ্রবাহে সাহায্য করে এবং এর বিপরীত প্রবাহে বাধা দেয়।
৩. অ্যাওর্টিক সেমিলুনার কপাটিকা	বাম ভেন্ট্রিকল ও অ্যাওর্টার সংযোগ স্থল।	সেমিলুনার বা অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা।	বাম ভেন্ট্রিকল থেকে অ্যাওর্টায় রক্তপ্রবাহে সাহায্য করে এবং এর বিপরীত প্রবাহে বাধা দেয়।
৪. পালমোনারি সেমিলুনার কপাটিকা	ডান ভেন্ট্রিকল ও পালমোনারি ধমনির সংযোগ স্থল।	সেমিলুনার কপাটিকা।	ডান ভেন্ট্রিকল থেকে পালমোনারি ধমনিতে রক্তপ্রবাহে সাহায্য করে এবং এর বিপরীত প্রবাহে বাধা দেয়।
৫. থিবেসিয়ান বা করোনারি কপাটিকা	করোনারি সাইনাস ও ডান অ্যাট্রিয়ামের সংযোগ স্থল।	সেমিলুনার কপাটিকা।	করোনারি সাইনাস থেকে ডান অ্যাট্রিয়ামে রক্তপ্রবাহে সাহায্য করে এবং এর বিপরীত প্রবাহে বাধা দেয়।
৬. ইউস্টেশিয়ান কপাটিকা	ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ডান অ্যাট্রিয়ামের সংযোগ স্থল।	সেমিলুনার কপাটিকা।	ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা থেকে ডান অ্যাট্রিয়ামে রক্তপ্রবাহে সাহায্য করে এবং এর বিপরীত প্রবাহে বাধা দেয়।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটি মায়োজেনিক পদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রিত হয়।

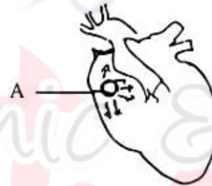
বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়ায় এ ধরনের নিয়ন্ত্রণকে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন, কিংবা অন্য কোন উদ্দীপনা ছাড়াই নিজ থেকে হৃৎস্পন্দন তৈরি হয়। প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃৎপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ ধরনের পেশিগুলোকে সম্মিলিতভাবে সংযোগী টিস্যু বা জাংশনাল টিস্যু বলে। হৃৎপিণ্ডের সংযোগী টিস্যুগুলো নিচে বর্ণিত চার ধরনের-

- **সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN):** এটি ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে, ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃৎপেশিতন্তু নিয়ে গঠিত SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এটি অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে ছড়িয়ে অ্যাট্রিয়ামের সংকোচন ঘটায়। SAN-কে পেসমেকার বলে, কারণ প্রতিটি উত্তেজনার তরঙ্গ এখানেই সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী উত্তেজনার তরঙ্গ সৃষ্টির উদ্দীপক হিসেবেও এটি কাজ করে।
- **অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN):** ডান অ্যাট্রিয়াম-ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে অবস্থিত SAN-এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্যের AVN টিস্যু AV বান্ডেল নামক বিশেষ পেশিতন্তু গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। SAN এ উদ্দীপনা তৈরি হওয়ার পরে উদ্দীপনা ভেন্ট্রিকলে পৌঁছতে মোট ০.১৬ সেকেন্ড সময় লাগে। এর ফলে ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল শুরুর পূর্বে অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল সম্পন্ন হয়।
- **বান্ডল অব হিজ (Bundle of His):** হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ টিস্যুটি AV নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিনজি তন্তুতে মিলিত হয়। এটি AV নোড থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে সঞ্চারণ ঘটায়।
- **পারকিনজি তন্তু (Purkinje fibre):** এ তন্তুগুলো বাণ্ডল অব হিজ থেকে উৎপন্ন হয়ে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে জালক সৃষ্টি করে। বান্ডল অব হিজ থেকে প্রাপ্ত উদ্দীপনা পারকিনজি তন্তুর মাধ্যমে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে ছড়িয়ে পড়ে ভেন্ট্রিকলটির সংকোচন ঘটায়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, হৃৎপিণ্ডের বিশেষ সংযোগী টিস্যুগুলোর মাধ্যমে বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহিত হয় এবং প্রবাহের অনুক্রমটি নিম্নরূপ :

SA নোড →AV নোড → বান্ডল অব হিজ → পারকিনজি তন্তু

03. **[Ctg.B'22]**



(গ) **হার্টবিট / হৃৎস্পন্দন নিয়ন্ত্রণে উদ্দীপকের অঙ্গটির 'A' চিহ্নিত অংশের ভূমিকা বর্ণনা কর।**

(ঘ) **মানুষের হৃৎপিণ্ডের উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিহ্নিত অংশ যদি দুর্বল বা অকার্যকর হয় তাহলে কোন কোন ধরনের ব্যবস্থা প্রয়োজন? ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN)।

বাইরের কোন উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হওয়ায় এ ধরনের নিয়ন্ত্রণ কে মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলে অর্থাৎ স্নায়ুতন্ত্র বা হরমোন, কিংবা অন্য কোন উদ্দিপনা ছাড়াই নিজ থেকে হৃৎস্পন্দন তৈরি হয়। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু হৃৎপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ ধরনের পেশিগুলোকে সম্মিলিতভাবে সংযোগী টিস্যু বা জাংশনাল টিস্যু বলে। SAN এদের মধ্যে একটি। এটি ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে, ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুপ্রান্তসহ অল্প সংখ্যক হৃৎপেশিতন্তু নিয়ে গঠিত। এগুলো ১০-১৫ mm লম্বা, ৩ mm চওড়া এবং ১ mm পুরু। SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এ অ্যাকশন পটেনসিয়াল ছড়িয়ে সাথে সাথে স্নায়ু উদ্দীপনার অনুরূপ উত্তেজনার একটি ছোট তরঙ্গ হৃৎপেশির দিকে অতিক্রান্ত হয়। এটি অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে ছড়িয়ে অ্যাট্রিয়ামের সঙ্কোচন ঘটায়। SAN-কে পেসমেকার বা হৃৎস্পন্দক বলে, কারণ প্রতিটি উত্তেজনার তরঙ্গ এখানেই সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী উত্তেজনার তরঙ্গ সৃষ্টির উদ্দীপক হিসেবেও এটি কাজ করে।

ঘ. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড, এটি প্রাকৃতিক পেসমেকার হিসেবে কাজ করে।

সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড থেকে অ্যাকশন পটেনসিয়াল ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এ অ্যাকশন পটেনসিয়াল ছড়িয়ে সাথে সাথে স্নায়ু উদ্দীপনার অনুরূপ উত্তেজনার একটি ছোট তরঙ্গ হৃৎপেশির দিকে অতিক্রান্ত হয়। কিন্তু SAN অকার্যকর হলে অ্যাট্রিও ভেন্ট্রিকুলার নোড (AVN) রিজার্ভ পেসমেকার হিসেবে কাজ করে। অবস্থা খুব গুরুতর হলে, কৃত্রিমভাবে পেসমেকার লাগানো হয় কিংবা মেকানিক্যাল হার্ট প্রতিস্থাপন করা হয়। পেসমেকারের ক্ষেত্রে জেনারেটরের কম্পিউটার-চিপ এবং হৃৎপিণ্ডে যুক্ত সেন্সরবাহী তার ব্যক্তির চলন, রক্তের তাপমাত্রা, শ্বসন ও বিভিন্ন শারীরিক কর্মকাণ্ড মনিটর করে। প্রয়োজনে কর্মকাণ্ডের ধারা অনুযায়ী হৃৎপিণ্ডকে তাল মিলিয়ে চলতে সাহায্য করে। এসব তথ্য কাজে লাগিয়ে পেসমেকার ঠিক করে দেয় কোন ধরনের বিদ্যুৎ তরঙ্গ লাগবে এবং কখন লাগবে। যেমন-পেসমেকার ব্যক্তির ব্যায়াম করার বিষয়টি বুঝতে পেরে হৃৎস্পন্দন বাড়িয়ে দেয়। এসব উপাত্ত পেসমেকারে রক্ষিত থাকে যা দেখে চিকিৎসকেরা পেসমেকারে প্রয়োজনীয় পরিবর্তন আনতে পারেন। পেসমেকারের ব্যাটারি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশ, এর মেয়াদ থাকে ৭-১০ বছরের মতো। এছাড়াও অনেক ক্ষেত্রে কিছু রোগীর দীর্ঘদিন ধরে হৃদরোগে আক্রান্ত হওয়ার ফলে তাদের হৃৎপিণ্ড প্রায় অকার্যকর হয়ে পড়ে। এ রকম রোগীর একমাত্র চিকিৎসা হৃৎপিণ্ড প্রতিস্থাপন। তবে প্রতিস্থাপনের জন্য সুস্থ হৃৎপিণ্ড না পাওয়া গেলে তখন মেকানিক্যাল হার্ট ইমপ্ল্যান্ট বা লেফট ভেন্ট্রিকুলার অ্যাসিস্ট ডিভাইস স্থাপন করা হয়। এতে রোগীর হৃৎপিণ্ড কিছুটা বিশ্রাম পায় এবং শরীরের রক্ত চলাচল স্বাভাবিক হয়ে আসে।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অংশটি দুর্বল বা অকার্যকর হলে কৃত্রিমভাবে পেসমেকার লাগানো হয় কিংবা মেকানিক্যাল হার্ট প্রতিস্থাপন করা হয়।

04. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[BB'22]**



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'** ধরনের কণিকার গঠনগত ও কার্যগত ভিন্নতা ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) দেহের প্রতিরক্ষায় **'B'** ধরনের কণিকার ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' ধরনের কণিকা হচ্ছে শ্বেতরক্তকণিকার অন্তর্গত গ্র্যানিউলোসাইট।

এ ধরনের লিউকোসাইটে সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত এবং নিউক্লিয়াসটি ছোট ও খণ্ডকযুক্ত। দানাগুলো লিশম্যান রঞ্জকে নানাভাবে রঞ্জিত হয়। বর্ণধারণ ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে কণিকাগুলোকে নিম্নোক্ত তিন ভাগে ভাগ করা হয়:

- **নিউট্রোফিল:** সঞ্চালনরত রক্তের ৪০-৬০% হলো নিউট্রোফিল। এসব কোষের সাইটোপ্লাজম বর্ণ নিরপেক্ষ সূক্ষ্ম দানাময়, নিউক্লিয়াস ২-৫টি খণ্ডকযুক্ত। এগুলোর ব্যাস ১২-১৫ মাইক্রোমিটার এবং আয়ুষ্কাল ২-৫ দিন। ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে রোগজীবাণু (ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক) ভক্ষণ করে রোগ আক্রমণ প্রতিহত করে। নিউট্রোফিল অ্যামিবয়েড চলনে সক্ষম এবং সঙ্কুচিত হয়ে কৈশিকজালিকা প্রাচীরে কণিকার চেয়ে ছোট ছিদ্র ভেদ করে টিস্যুতে ও সংক্রমণ স্থলে উপস্থিত হতে পারে। এ প্রক্রিয়াকে ডায়াপেডেসিস বলে।
- **ইওসিনোফিল:** রক্তের স্বাভাবিক অবস্থায় এদের সংখ্যা ২-৪%। এসব কোষের সাইটোপ্লাজম দানাময়, অম্লধর্মী। দানাগুলো ইওসিন রঞ্জকে লাল বর্ণ ধারণ করে। নিউক্লিয়াস সাধারণত ২ খণ্ডকযুক্ত হয়। এদের ব্যাস ১২-১৭ মাইক্রোমিটার এবং আয়ুষ্কাল ৮-১২ দিন। এরা দেহের অ্যালার্জির বিরুদ্ধে কাজ করে। অ্যালার্জি, পরজীবীর সংক্রমণ, প্লীহা ও স্নায়ুতন্ত্রের রোগের কারণে রক্তে ইওসিনোফিলের সংখ্যা বেড়ে যায়।
- **বেসোফিল:** শ্বেত কণিকার সবচেয়ে কম অংশ (০.৫-১%) বেসোফিল ধরনের। এসব কোষের সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত ও অপেক্ষাকৃত অল্প ক্ষারধর্মী। এগুলো ক্ষারাসক্ত হয়ে নীল বর্ণ ধারণ করে। এদের নিউক্লিয়াস দুই খণ্ডক যুক্ত এবং বৃক্কাকার। এদের ব্যাস ১২-১৫ মাইক্রোমিটার এবং আয়ুষ্কাল ১২-১৫ দিন। বেসোফিল হিস্টামিন নিঃসরণ করে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে এবং হেপারিন নিঃসরণ করে রক্তকে রক্তনালির মধ্যে জমা বাঁধতে বাধা প্রদান করে।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' ধরনের কণিকা হচ্ছে শ্বেতরক্তকণিকার অন্তর্গত অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট।
অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট দু'রকম। যথা:
(i) মনোসাইট (ii) লিম্ফোসাইট

দেহের প্রতিরক্ষায় এদের ভূমিকা নিম্নরূপ:

লিম্ফোসাইট: লিম্ফোসাইট এক ধরনের শ্বেত রক্তকণিকা। এগুলো অনাক্রম্যতন্ত্রের প্রধান কোষ। লিম্ফোসাইট অস্থিমজ্জার স্টেমকোষ থেকে উদ্ভূত এবং থাইমাস ও অস্থিমজ্জায় বর্ধিত হয়। দেহে প্রবাহমান রক্তের শ্বেতকণিকার ২০% থেকে ৪০% এবং লিম্ফরসের প্রায় ৯৯% ই হলো লিম্ফোসাইট। কাজের ধরন ও এদের কোষপ্রাচীরের রাসায়নিক গঠন অনুযায়ী লিম্ফোসাইট তিন ধরনের। যথা: T-কোষ, B-কোষ ও প্রাকৃতিক মারণ (ঘাতক) কোষ বা ন্যাচারাল কিলার সেল।

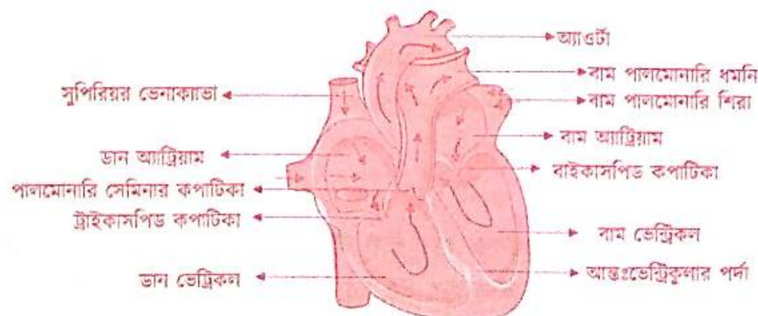
- **T-কোষ:** যে সকল কোষ থাইমাসে বর্ধিত হয় তাদের T-কোষ বলে। T-কোষে বহু প্রকরণ রয়েছে এবং এরা বিভিন্ন ধরনের কাজ করে থাকে। এক ধরনের T-কোষ মনোনিউক্লিয়ার ফ্যাগোসাইটের সাথে সংযোগ রক্ষা করে এবং অন্তর্নিহিত অ্যান্টিজেন ধ্বংসে ফ্যাগোসাইট কোষকে সহায়তা করে। এদের প্রথম ধরনের সাহায্যকারী T-কোষ বলে । অন্যদিকে আর এক ধরনের T-কোষ B-কোষের সংযোগ রক্ষা করে বিভাজিত হয় এবং অ্যান্টিবডি তৈরিতে সহায়তা করে। এরা দ্বিতীয় সাহায্যকারী T-কোষ নামে পরিচিত। এদের যথাক্রমে T_H1 ও T_H2 দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। আবার তৃতীয় এক ধরনের T-কোষ বাহকের অণুজীব সংক্রমিত কোষকে ধ্বংস করে। এ প্রতিক্রিয়াকে কোষ বিধ্বংস ক্রিয়া বলে। এসব T-কোষকে সাইটোটক্সিক T-কোষ বলে এবং T_c দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।
- **B-কোষ:** অস্থিমজ্জায় বৃদ্ধিপ্রাপ্ত লিম্ফোসাইটকে B-কোষ বলা হয়। এগুলো প্রধানত অ্যান্টিবডি উৎপাদনকারী কোষ। প্রতিটি B-কোষ সুনির্দিষ্ট অ্যান্টিবডি উৎপাদনের জন্য নিয়োজিত থাকে। অ্যান্টিবডি রক্তে প্রবাহিত অ্যান্টিজেনকে ঘিরে ফেলে এবং ধ্বংস করে। যখন কোনো B-কোষ অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে কাজ করার জন্য প্রস্তুত হয় তখন এটি আকারে অনেক বড় হয়। এ অবস্থায় একে প্লাজমাকোষ (plasma cell) বলে। প্রকৃতপক্ষে একটি প্লাজমা কোষ অ্যান্টিবডি উৎপাদনের কারখানা হিসেবে কাজ করে। একটি প্লাজমাকোষ থেকে লক্ষ লক্ষ অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয় এবং রক্তে মিশে যায়।
- **প্রাকৃতিক মারণ বা ঘাতক কোষ:** এগুলো বিশেষ ধরনের লিম্ফোসাইট। এদের গঠন T-কোষের মতোই তবে এরা যে কোনো শত্রুর বিরুদ্ধে কাজ করে। প্রাকৃতিক মারণকোষ থেকে সাইটোটক্সিন, পারফোরিন এবং গ্রানাইজাইম নিঃসৃত হয়ে সুনির্দিষ্ট কোষের আবরণীতে ছিদ্র সৃষ্টি করে। সুনির্দিষ্ট কোষের আবরণীর এসব ছিদ্র দিয়ে পানি প্রবেশ করে তা' স্ফীত হয়ে বিস্ফোরিত হয়। প্রাকৃতিক মারণকোষসমূহের এরূপ নামকরণের কারণ হলো এরা কোষে বাছ-বিচারহীনভাবে ভাইরাস ধ্বংস করার জন্য সর্বদা প্রস্তুত থাকে।
- **মনোসাইটের ভূমিকা:** মনোসাইট ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ার জীবাণু ভক্ষণ করে এবং রোগের আক্রমন প্রতিরোধ করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের 'B' দেহ রক্ষায় ভূমিকা রাখে।

05. আমাদের দেহে একটি সেন্ট্রাল পাম্পিং অঙ্গ আছে এবং এর সংকোচন ও প্রসারণের ফলে সারা দেহে রক্ত পরিবাহিত হয়। **[JB'22]**
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক।
(ঘ) অঙ্গটিতে দুটি বিশেষ সময়ে এবং বিশেষ কারণে দুটি শব্দের সৃষ্টি হয়। বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড।
মানব হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণরূপে চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট একটি ফাঁপা অঙ্গ। এর মধ্যে উপরের দুটি অ্যাট্রিয়াম বা অলিন্দ ও নিচের দুটি ভেন্ট্রিকল বা নিলয়। দুটি অ্যাট্রিয়ামকে দেহের অবস্থান অনুসারে ডান অ্যাট্রিয়াম ও বাম অ্যাট্রিয়াম বলে এবং ভেন্ট্রিকল দুটিকে ডান ভেন্ট্রিকল ও বাম ভেন্ট্রিকল বলা হয়। ডান ও বাম অ্যাট্রিয়াম আন্তঃঅ্যাট্রিয়াল পর্দা এবং ডান ও বাম ভেন্ট্রিকল আন্তঃভেন্ট্রিকুলার পর্দা দিয়ে পৃথক থাকে।



চিত্র: হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ (→= রক্তের গতি নির্দেশক)

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। এটির ভেন্ট্রিকল দশায় দুটি বিশেষ ধরনের শব্দ হয়।

- **ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল:** অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোলের পরপরই ভেন্ট্রিকলদুটি রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায় । এতে লাব সদৃশ প্রথম শব্দের সৃষ্টি হয় ।
- **ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল:** ভেন্ট্রিকলের সিস্টোলের পরপরই এর ডায়াস্টোল শুরু হয়। যখনই ভেন্ট্রিকল প্রসারিত হতে থাকে তখন ভেন্ট্রিকল মধ্যস্থ চাপ কমতে থাকে। ফলে অ্যাওর্টা ও পালমোনারি ধমনির রক্ত ভেন্ট্রিকলে ফিরে আসতে চায়। কিন্তু অতি দ্রুত সেমিলুনার কপাটিকা বন্ধ হয়ে যায়। এ সময় ডাব সদৃশ দ্বিতীয় শব্দ উৎপন্ন হয়।

অর্থাৎ, হৃৎপিণ্ডের শব্দগুলো হচ্ছে-

ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল = লাব

ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল = ডাব

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের অঙ্গটিতে ভেন্ট্রিকল সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের সময় 'লাব' ও 'ডাব' নামে দুটি ভিন্ন শব্দের সৃষ্টি হয়।

06. মানবদেহের বুকের বাঁদিকে ত্রিকোণাকার একটি অঙ্গ রয়েছে। বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই অঙ্গটি একটি ছন্দময় গতিতে স্পন্দিত হয়। **[CB'22]**

(গ) উদ্দীপকের অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক?

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড।

মানব হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণরূপে চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট একটি ফাঁপা অঙ্গ।

বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো হৃৎপিন্ড। এটি মায়োজেনিক পদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রিত হয়।

বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

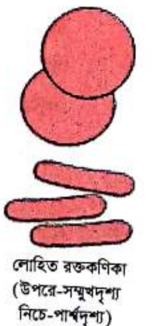
07. মানবদেহের রক্তরসে নিউক্লিয়াসবিহীন, হিমোগ্লোবিন নামক শ্বাসরঞ্জকযুক্ত এক ধরনের রক্তকণিকা বিদ্যমান। এই শ্বাসরঞ্জক মানুষের শ্বসনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। **[CB'22]**

(গ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট রক্তকণিকার গঠন বর্ণনা কর।

উত্তর

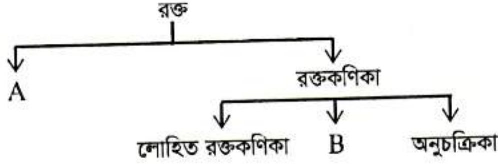
গ. উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট রক্তকণিকাটি হচ্ছে লোহিত রক্তকণিকা।

মানবদেহের রক্তরসে ভাসমান গোল, দ্বি-অবতল চাকতির মতো, নিউক্লিয়াসবিহীন কিন্তু অক্সিজেনবাহী হিমোগ্লোবিনযুক্ত, লাল বর্ণের কণিকাকে লোহিত রক্তকণিকা (Red Blood Corpuscles, RBC) বলে। এ ধরনের কণিকার গড় ব্যাস ৭.৩ μm ও গড় স্থূলতা ২.২ μm এবং কিনারা অপেক্ষা মধ্যভাগ অনেক পাতলা। লোহিত রক্তকণিকা বা এরিথ্রোসাইট সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে এরিথ্রোপয়েসিস (erythropoiesis) বলে।


লোহিত রক্তকণিকা (উপরে-সম্মুখদৃশ্য নিচে-পার্শ্বদৃশ্য)

রাসায়নিকভাবে লোহিত কণিকার ৬০-৭০% পানি এবং ৩০-৪০% কঠিন পদার্থ। কঠিন পদার্থের মধ্যে প্রায় ৯০% হিমোগ্লোবিন। অবশিষ্ট ১০% প্রোটিন, ফসফোলিপিড, কোলেস্টেরল, অজৈব লবণ, অজৈব ফসফেট, পটাশিয়াম ইত্যাদি নিয়ে গঠিত। প্রতিটি হিমোগ্লোবিন অণু হিম (heme) নামক লৌহ ধারণকারী রঞ্জক (pigment) এবং গ্লোবিন (globin) নামক প্রোটিন সমন্বয়ে গঠিত। প্রতি ১০০ মিলিলিটার রক্তে প্রায় ১৬ গ্রাম হিমোগ্লোবিন থাকে। হিমোগ্লোবিনের চারটি পলিপেপটাইড চেইনের সাথে একটি হিম গ্রুপ যুক্ত থাকে। হিম গ্রুপের জন্যই রক্ত লাল হয়।

08. [Din.B'22]



(গ) 'A'-এর কাজের ব্যাখ্যা দাও।

(ঘ) B-এর স্বাভাবিক কার্যক্রমের উপর আমাদের সুস্থতা নির্ভরশীল – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. A অংশটি হলো রক্তরস বা প্লাজমা (Plasma).

রক্তরস বা প্লাজমা হচ্ছে রক্তের হালকা হলুদ বর্ণের তরল অংশ। এতে পানির পরিমাণ ৯০-৯২% এবং দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ ৮-১০% । রক্তরসের কঠিন পদার্থ বিভিন্ন জৈব (৭-৯%) ও অজৈব (০.৯%) উপাদান নিয়ে গঠিত। কয়েক ধরনের গ্যাসসহ রক্তরসে নিম্নোক্ত উপাদানগুলো উপস্থিত।

ক. **অজৈব পদার্থ (Inorganic constituents):** রক্তরসে অজৈব পদার্থের পরিমাণ প্রায় ০.৯%। এর মধ্যে সোডিয়াম ক্লোরাইড, সোডিয়াম বাইকার্বোনেট, ক্যালসিয়াম, পটাশিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ফসফরাস, লৌহ, তামা, আয়োডিন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

খ. **জৈব পদার্থ (Organic constituents): রক্তের জৈব উপাদানগুলো হচ্ছে:**

- প্লাজমা প্রোটিন (Plasma protein) জৈব পদার্থের মধ্যে প্লাজমা প্রোটিনের পরিমাণ প্রায় ৭.৫%। প্লাজমা প্রোটিনের মধ্যে অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, প্রোথ্রম্বিন, ফাইব্রিনোজেন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।
- নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ (Nitrogenous excretory products): রেচন পদার্থের মধ্যে রয়েছে- ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন, জ্যানথিন, অ্যামোনিয়া ইত্যাদি ।
- অন্যান্য পদার্থ: গ্লুকোজ, ফ্যাট, কোলেস্টেরল, হরমোন, বিভিন্ন প্রকার এনজাইম রক্তরসে অবস্থান করে। বিভিন্ন ভিটামিন, রঞ্জক পদার্থ (বিলিরুবিন, ক্যারোটিন) ইত্যাদিও রক্তরসে পাওয়া যায় ।

রক্তরসের কাজ:

- রক্তের তারল্য রক্ষা করে এবং ভাসমান রক্ত কণিকাসহ অন্যান্য দ্রবীভূত পদার্থ দেহের সর্বত্র বহন করে।
- পরিপাকের পর খাদ্যসার রক্তরসে দ্রবীভূত হয়ে দেহের বিভিন্ন টিস্যু ও অঙ্গে বাহিত হয়।
- টিস্যু থেকে নির্গত বর্জ্যপদার্থ রেচনের জন্য বৃক্কে নিয়ে যায়।
- টিস্যুর অধিকাংশ কার্বন ডাইঅক্সাইড রক্তরসে বাইকার্বনেটরূপে দ্রবীভূত থাকে।
- অল্প পরিমাণ অক্সিজেন বাহিত হয়।
- লোহিত কণিকায় সংবদ্ধ হওয়ার আগে অক্সিজেন প্রথমে রক্তরসেই দ্রবীভূত হয়।
- রক্তরসের মাধ্যমে হরমোন, এনজাইম, লিপিড প্রভৃতি বিভিন্ন অঙ্গে বাহিত হয়।
- রক্তরস রক্তের অম্ল ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা করে।
- রক্ত জমাট বাঁধার প্রয়োজনীয় উপাদানগুলো পরিবহন করে।
- যকৃত, পেশি ইত্যাদি অঙ্গে উৎপন্ন তাপশক্তিকে সমগ্র দেহে বহন করে দেহে তাপের সমতা রক্ষা করে।

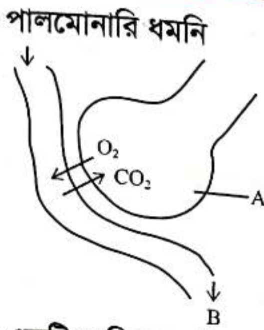
ঘ. উদ্দীপকে B অংশটি হলো শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট। মানবদেহের পরিণত শ্বেত কণিকা হিমোগ্লোবিনবিহীন, অনিয়তাকার ও নিউক্লিয়াসযুক্ত বড় কোষ। কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না বলে এগুলোকে শ্বেত রক্তকণিকা (White Blood Corpuscles, WBC) নামে ডাকা হয় (প্রকৃত পক্ষে বর্ণহীন)। এ রক্তকণিকাকে দেহের ভ্রাম্যমান প্রতিরক্ষাকারী একক (mobile defensive unit) বলে কারণ এগুলো ফ্যাগোসাইটোসিস (phagocytosis) প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। মানুষের শ্বেত রক্তকণিকা নির্দিষ্ট আকারবিহীন। প্রয়োজনে আকার পরিবর্তিত হয়।

শ্বেত রক্তকণিকার কাজ:

- মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস (phagocytosis) প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।
- লিম্ফোসাইটগুলো অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে (এজন্য এদের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলে)।
- বেসোফিল হেপারিন (heparin) উৎপন্ন করে যা রক্তনালির অভ্যন্তরে রক্তজমাট রোধ করে।
- দানাদার লিউকোসাইট হিস্টামিন (histamine) সৃষ্টি করে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ায়।
- নিউট্রোফিলের বিষাক্ত দানা জীবাণু ধ্বংস করে।
- ইওসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কৃমির লার্ভা এবং অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের 'B' এর স্বাভাবিক কার্যক্রমের উপর আমাদের সুস্থতা নির্ভরশীল।

09. [Din.B'22]



(গ) B একটি ব্যতিক্রমধর্মী রক্তবাহিকা — ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'B' হলো পালমোনারি শিরা।
যেসব রক্তবাহিকার মাধ্যমে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুস থেকে হৃৎপিণ্ডে বাহিত হয় তাকে পালামোনারি শিরা বলে।
যে সব রক্তবাহিকার মাধ্যমে সাধারণত কার্বন-ডাইঅক্সাইডসমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গ থেকে হৃৎপিণ্ডে বহন করে নিয়ে আসে, তাদের শিরা বলে। এক্ষেত্রে পালমোনারি শিরা ব্যতিক্রম। এটি ফুসফুস থেকে O_2-সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডে নিয়ে আসে। শিরাপ্রাচীর ধমনির অনুরূপ ৩টি স্তরে গঠিত হলেও প্রাচীর বেশ পাতলা ও নরম কিন্তু স্থিতিস্থাপক নয়। এদের লুমেন বড়। ধমনি প্রান্তের কৈশিকজালিকাগুলো ক্রমশ একত্রিত হয়ে প্রথমে সূক্ষ্ম শিরা ও পরে বড় শিরা গঠন করে। এভাবে, শিরা কৈশিকজালিকা থেকে শুরু হয় এবং হৃৎপিণ্ডে শেষ হয়। এক্ষেত্রে পালমোনারি শিরা ব্যতিক্রম। এটি ফুসফুস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডে নিয়ে আসে।

10. শিক্ষক মানুষের রক্তসংবহন তন্ত্র সম্পর্কে পাঠদানকালে বললেন, তিন ধরনের কোষীয় উপাদান পৃথক পৃথক কাজ সম্পাদন করে থাকে। প্রথমটি শ্বসন গ্যাস বিনিময়, দ্বিতীয়টি প্রতিরক্ষা ও তৃতীয়টি রক্ত তঞ্চনে সহায়তা করে। [DB'21]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় কোষীয় উপাদানটির ভূমিকা লিখ।
(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম ও তৃতীয় কোষীয় উপাদানের তুলনা করো।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় কোষ উপাদান হলো শ্বেতরক্তকণিকা। শ্বেতরক্তকণিকাকে দেহের ভ্রাম্যমান প্রতিরক্ষাকারী একক বলে। আকৃতি ও গঠনগতভাবে শ্বেত রক্তকণিকাকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ (i) দানাবিহীন বা অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট এবং (ii) দানাদার বা গ্র্যানিউলোসাইট।

- **দানাবিহীন বা অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট:** এ ধরনের লিউকোসাইট সাইটোপ্লাজম দানাবিহীন, স্বচ্ছ এবং নিউক্লিয়াসটি বড় ও অখণ্ডায়িত। এটি দুধরনের – মনোসাইট ও লিম্ফোসাইট। মনোসাইট ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে রোগ জীবাণু ভক্ষণ করে রোগ আক্রমণ প্রতিরোধ করে। লিম্ফোসাইট কণিকা আবার দুধরনের, যথা B-লিম্ফোসাইট ও T-লিম্ফোসাইট। এটি অ্যান্টিবডি উৎপন্ন করে এবং কিছু অণুজীব ধ্বংস করে।
- **দানাদার বা গ্র্যানিউলোসাইট:** এ ধরনের লিউকোসাইটে সাইটোপ্লাজম দানাযুক্ত এবং বর্ণধারণের বিভিন্নতায় গ্র্যানিউলোসাইট তিন ধরনের। যথাঃ নিউট্রোফিল, ইউসিনোফিল ও বেসোফিল। নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে রোগজীবাণু ভক্ষণ করে রোগ আক্রমণ প্রতিরোধ করে। ইউসিনোফিল রক্তে প্রবেশকৃত কৃমির লার্ভা ও অ্যালার্জিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে। বেসোফিল হিস্টামিন নিঃসরণ করে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে এবং হেপারিন নিঃসরণ করে রক্তকে রক্তনালির মধ্যে জমতে বাঁধা প্রদান করে।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রথম কোষীয় উপাদান হলো লোহিত রক্তকণিকা এবং তৃতীয় কোষীয় উপাদান হলো অণুচক্রিকা। লোহিত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকার মধ্যে তুলনা নিম্নরূপ:

- প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে ৪৫-৫০ লক্ষ লোহিত রক্তকণিকা বিদ্যমান। আর প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে অণুচক্রিকার সংখ্যা ১.৫ লক্ষ থেকে ৪ লক্ষ।
- লোহিত রক্তকণিকায় প্রাথমিকভাবে নিউক্লিয়াস থাকলেও হিমোগ্লোবিন সঞ্চিত হবার পর নিউক্লিয়াস বিনষ্ট হয়ে যায়। অণুচক্রিকাতে কোনো সময়ই নিউক্লিয়াস থাকে না।
- লোহিত রক্তকণিকার সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন থাকায় এগুলোকে লাল বর্ণের দেখায়। কিন্তু অণুচক্রিকা বর্ণহীন।
- লোহিত রক্তকণিকার আকৃতি দ্বিঅবতল চাকতির মতো কিন্তু অণুচক্রিকার আকৃতি অনিয়ত।
- লোহিত রক্তকণিকার আয়ুষ্কাল ১২০ দিন। অণুচক্রিকার আয়ুষ্কাল ৫-৯ দিন।
- লোহিত রক্তকণিকার কাজ O_2 পরিবহন করা। আর অণুচক্রিকার কাজ রক্ত রক্ত তঞ্চন করা।

11. মানবদেহের O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টা দিয়ে সমগ্রদেহে এবং CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারী ধমনী দিয়ে ফুসফুসে পৌঁছায়। এক্ষেত্রে মধ্যমনি হিসেবে একটি অংঙ্গ ভূমিকা পালন করে। [RB'21]

(গ) উল্লিখিত অংঙ্গের লম্বচ্ছেদ এঁকে অভ্যন্তরীণ প্রবাহ চিত্র (→) দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণীটির সংবহন পদ্ধতির সাথে **Actinopterygii** শ্রেণিভুক্ত কোনো প্রাণীর সংবহন পদ্ধতির তুলনা কর।

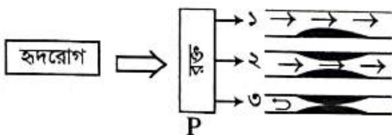
উত্তর

গ. উল্লিখিত অংঙ্গ হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদ অভ্যন্তরীণ প্রবাহ চিত্র নিম্নে দেখানো হলোঃ

ঘ. উদ্দীপকের প্রাণীটির সংবহন পদ্ধতি দ্বিচক্রী তবে Actinopterygii শ্রেণিভুক্ত কোনো প্রাণীর যেমন রুই মাছের রক্ত সংবহন একচক্রী পদ্ধতি। একচক্রী ও দ্বিচক্রী সংবহনের মধ্যে তুলনা নিম্নরূপঃ

- রুই মাছের হৃৎপিণ্ডে কপাটিকসমূহের নিয়ন্ত্রণের ফলে প্রকোষ্ঠগুলোর মধ্যে রক্ত সংবহনের একমুখিতা দেখা যায় এবং এ ধরনের হৃৎপিণ্ডের মাধ্যমে দ্বিবর্তনী সংবহন সংঘটিত দ্বিবর্তনী সংবহনের একটি হলো পালমোনারি সংবহন হৃৎপিণ্ড থেকে ফুসফুস এবং অন্যটি সিস্টেমিক সংবহন হৃৎপিণ্ড থেকে দেহের অবশিষ্ট অংশ।
- রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের মধ্যে দিয়ে কেবল CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত বাহিত হয় বলে রুই মাছের হৃৎপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বা শিরা হৃৎপিণ্ড বলা হয়। মানুষের হৃৎপিণ্ডের মাধ্যমে CO_2 ও O_2 সমৃদ্ধ উভয় ধরনের রক্ত পরিবহন করে।
- রুই মাছের হৃৎপিণ্ড থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত একমুখী প্রবাহে O_2 সমৃদ্ধ হওয়ার জন্য ফুলকায় প্রেরিত হয়। ফুলকায় CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত O_2 সমৃদ্ধ হওয়ার পর পার্শ্বীয় নালি দিয়ে ডর্সাল অ্যাওর্টায় বাহিত হয়। মানুষের হৃৎপিণ্ড দুভাগে বিভক্ত এবং প্রতিটি অর্ধাংশ একটি অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকল সমন্বয়ে গঠিত। একটি অর্ধাংশ অক্সিজেনবিহীন রক্ত ফুসফুসে প্রেরণ করে এবং অন্য অর্ধাংশ অক্সিজেন সম্পন্ন রক্ত দেহের অবশিষ্ট অংশে প্রেরণ করে।
- রুই মাছের দেহে রক্তের গতিপ: সাইনাস ভেনোসাস → অ্যাট্রিয়াম → ভেন্ট্রিকল → বাল্বাস আর্টারিওসাস → ফুলকা।
  মানুষের দেহে রক্তের গতিপথ: সিস্টেমিক সংবহন: বাম ভেন্ট্রিকল → অ্যাওর্টা → টিস্যু ও অঙ্গ → মহাশিরা → ডান অ্যাট্রিয়াম → ডান ভেন্ট্রিকল
- পালমোনারি সংবহন: ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম → বাম ভেন্ট্রিকল।

12. [RB'21]



(গ) উদ্দীপকের **'P'** উপাদানে কীভাবে ফাইব্রিন তন্তু তৈরি হয়? ব্যাখ্যা কর।

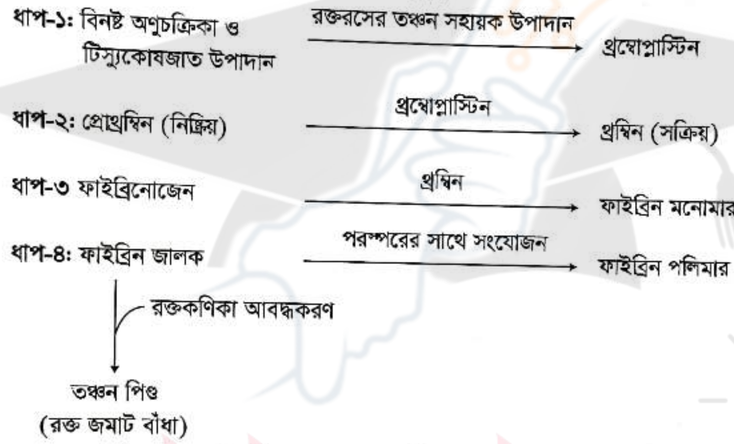
(ঘ) উল্লিখিত চিত্র (১, ২ ও ৩) – এর সার্বিক অবস্থা ও প্রতিরোধ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'P' উপাদান অর্থাৎ রক্ত থেকে যেভাবে ফাইব্রিন তন্তু তৈরি হয় তা ধারাবাহিকভাবে নিম্ন বর্ণিত হলো:

- দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে বা বিনষ্ট হলে সে স্থানের টিস্যু থেকে রক্ত বেরিয়ে যখন বাতাসের সংস্পর্শে আসে তখন হেপারিন নিষ্ক্রিয় হয়, থ্রম্বোসাইট (অণুচক্রিকা) বিদীর্ণ হয় এবং তা থেকে থ্রম্বোপ্লাস্টিন (এক ধরনের লিপোপ্রোটিন) নামক এনজাইম বেরিয়ে রক্তরসে চলে আসে।
- থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তরসের ক্যালসিয়াম আয়নের (Ca^{2+}) সহায়তায় রক্তরসের নিষ্ক্রিয় প্রোথ্রম্বিন এনজাইমকে সক্রিয় থ্রম্বিন-এ পরিণত করে।
- সক্রিয় থ্রম্বিন রক্তরসের ফাইব্রিনোজেন প্রোটিনকে প্রথমে চিকন সুতার মতো ফাইব্রিন মনোমার-এ পরিণত করে ফাইব্রিন সূত্রগুলো পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে জালকের মতো ফাইব্রিন পলিমার গঠন করে। একে রক্ত জমাট বাঁধানোর কাঠামো/কঙ্কাল বলে।
- ফাইব্রিন জালকের মধ্য দিয়ে রক্ত নির্গত হওয়ার সময় লোহিত কণিকা, শ্বেত কণিকা, রক্তের তরল অংশ এবং অন্যান্য উপাদান আটকে যায়। ফলে রক্ত জমাট বাঁধে, আর রক্ত ক্ষরণ হয় না। লোহিত কণিকা আটকে যাওয়ায় জমাটটি লালচে দেখায়।

জমাট বাঁধা শেষ হলে জমাট থেকে যে হলুদ তরল বেরিয়ে আসে তা সিরাম (serum)। সিরামের গঠন রক্তরসের মতোই তবে এতে ফাইব্রিনোজেন ও প্রোথ্রম্বিন থাকে না। ফাইব্রিন জমাট সাময়িক। রক্তবাহিকার পুনর্গঠন শুরু হলে নতুন টিস্যুকোষ সৃষ্টির জন্য প্লাজমিন (plasmin) এনজাইম ফাইব্রিন জালককে ধ্বংস করে দেয়।



ঘ. উল্লিখিত চিত্র (১, ২ ও ৩) – এর সার্বিক অবস্থা নির্দেশ করে করোনারি অ্যাথেরোমা বা প্লাক গঠন এর জন্য সৃষ্ট হৃদরোগ হার্ট অ্যাটাক। হৃৎপেশির সুস্থতার জন্য ক্রমাগতভাবে অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ জরুরি। করোনারি ধমনির মাধ্যমে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত পেশিতে পৌঁছায় । চর্বি জাতীয় পদার্থ, ক্যালসিয়াম, প্রোটিন প্রভৃতি করোনারি ধমনির অন্তর্গাত্রে জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক (plaques) গঠন করে । একে করোনারি অ্যাথেরোমা (coronary atheroma) বলে । প্লাকের বহির্ভাগ ক্রমশ শক্ত হয়ে উঠে। এভাবে প্লাক শক্ত হতে হতে যখন চরম পর্যায়ে পৌঁছায় তখন এগুলো বিদীর্ণ হয় । অণুচক্রিকা জমা হয়ে প্লাকের চতুর্দিকে তখন রক্ত জমাট বাঁধতে শুরু করে। রক্ত জমাট বাঁধার কারণে করোনারি ধমনির লুমেন (গহ্বর) সম্পূর্ণ বন্ধ হয়ে গেলে হৃৎপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্তের সরবরাহও বন্ধ হয়ে যায়, ফলে হৃৎপেশি ধ্বংস হয় বা মরে যায় এবং মারাত্মক পরিস্থিতির সৃষ্টি হয় । এর নাম হার্ট অ্যাটাক বা মায়োকার্ডিয়াল ইনফ্রাকশন (myocardial infarction; 'মায়োকার্ডিয়াল' অর্থ হৃৎপেশি, আর 'ইনফ্রাকশন' অর্থ অপর্যাপ্ত রক্ত প্রবাহের কারণে টিস্যুর মৃত্যু)

হার্ট অ্যাটাক প্রতিরোধের উপায়:

- ঋতুকালীন টাটকা ফল ও সবজি খেতে হবে।
- চর্বি ও কোলেস্টেরলযুক্ত খাবার বাদ দিতে হবে।
- বডি-মাস ইন্ডেক্স (Body Mass Index, BMI) মেনে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী চলতে হবে।
- সঠিক ওজন, রক্তে কোলেস্টেরল মাত্রা ও রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে রাখতে নিয়মিত ব্যায়াম (যেমন-প্রতিদিন-৩০ মিনিট হাঁটা ইত্যাদি) করতে হবে।
- ধূমপায়ী হলে অবশ্যই ধূমপান ত্যাগ করতে হবে, অধূমপায়ী হলে হলে ধূমপান না করার প্রতিজ্ঞা করতে হবে।
- জীবনাভ্যাসে অ্যালকোহল নিষিদ্ধ রাখতে হবে।
- কোলেস্টেরল, রক্তচাপ ও ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে।
- চিকিৎসকের প্রেসক্রিপশন অনুযায়ী নিয়মিত ওষুধ চালিয়ে যেতে হবে বা বন্ধ করতে হবে।
- বছরে অন্তত একবার (সম্ভব হলে দুবার) সমগ্র দেহ চেকআপের ব্যবস্থা করতে হবে।

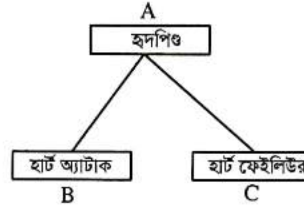
13. রুই মাছের হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। তাকে ভেনাস হার্ট বলে। কিন্তু আমাদের হৃৎপিণ্ড উন্নত এবং চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। **[RB'21]**

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণী দুটির রক্ত সংবহনের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী দুটি অর্থাৎ রুই মাছ ও মানুষের রক্ত সংবহনের তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিম্নে উপস্থাপন করা হলো:
বাকি অংশ 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. **[Ctg.B'21]**



(গ) উদ্দীপকের **'B'** ও **'C'** এর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) **'B'** ও **'C'** এর কবল থেকে **'A'** কে রক্ষা করার ক্ষেত্রে তোমার পরামর্শ প্রদান কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত 'B' ও 'C' হলো যথাক্রমে হার্ট অ্যাটাক ও হার্ট ফেইলিউর। হার্ট অ্যাটাক ও হার্ট ফেইলিউর এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপঃ

হার্ট অ্যাটাক	হার্ট ফেইলিউর
(i) হৃদপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ বন্ধ হওয়ার ফলে হৃদপেশি ধ্বংস হয় বা মরে যায়, এ অবস্থাকে হার্ট অ্যাটাক বলে।	(i) হৃৎপিণ্ড যখন দেহের চাহিদা অনুযায়ী পর্যাপ্ত রক্তের যোগান দিতে পারে না তখন এ অবস্থাকে হার্ট ফেইলিউর বলে।
(ii) চর্বি জাতীয় পদার্থ, ক্যালসিয়াম, প্রোটিন প্রভৃতি করোনারি ধমনির অন্তর্গাত্রে জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক গঠন করে। অণুচক্রিকার প্রভাবে প্লাকের চারদিকে রক্ত জমাট বাঁধার কারণে করোনারি ধমনির লুমেন বন্ধ হয়ে যায়। ফলে হৃদপেশিতে পুষ্টি O_2 সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়।	(ii) হৃৎপিণ্ড রক্তে পরিপূর্ণ হতে না পারলে, হৃদপ্রাচীরে যথেষ্ট শক্তি না থাকলে বা হৃৎপিণ্ডের বাহিকাগুলো দুর্বল হয়ে পড়লে হার্ট ফেইলিউর ঘটে।
(iii) হার্ট অ্যাটাকের লক্ষণসমূহ: বুকে ব্যথা, ঊর্ধ্বাঙ্গের অন্যান্য অংশে অস্বস্তি, ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস, বমি-বমি ভাব ও ঘুমে ব্যাঘাত।	(iii) হার্ট ফেইলিউরের লক্ষণসমূহ: শ্বাসকষ্ট, সাদা বা গোলাপি রঙের রক্তমাখানো মিউকাসসহ স্থায়ী কাশি, বিভিন্ন টিস্যুতে তরল জমে ফুলে উঠে, সবসময় ক্লান্তিভাব, দ্রুত হৃৎস্পন্দন ইত্যাদি ।
(iv) ডাক্তারের পরামর্শ মতো কার্যকর ওষুধ সেবন করা। এনজিওপ্লাস্টি বা বাইপাস সার্জারি ইত্যাদি হলো হার্ট অ্যাটাকের চিকিৎসামূলক ব্যবস্থা।	(iv) হার্ট ফেইলিউরে আক্রান্ত রোগীদের ৩ ধরনের চিকিৎসার মাধ্যমে সুস্থ রাখা যায়। → তা হলো: জীবনযাপন পদ্ধতির পরিবর্তন, ওষুধ গ্রহণ ও অন্যান্য চিকিৎসা চালিয়ে যাওয়া ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত 'B' ও 'C' অর্থাৎ হার্ট অ্যাটাক ও হার্ট ফেইলিউর থেকে 'A' অর্থাৎ হৃৎপিণ্ড কে রক্ষা করার জন্য আমার পরামর্শ নিম্নরূপ:

- স্বাস্থ্যসম্মত আহার অর্থাৎ ঋতুকালীন টাটকা ফল সবজি খেতে হবে, চর্বি ও কোলেস্টেরলযুক্ত খাবার বাদ দিতে হবে ।
- বডি-মাস ইনডেক্স মেনে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী চলতে হবে।
- সঠিক ওজন, রক্তে কোলেস্টেরল মাত্রা ও রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে রাখতে প্রতিদিন কমপক্ষে ৩০ মিনিট হাঁটতে হবে।
- জীবনাভ্যাসে অ্যালকোহল নিষিদ্ধ রাখা, ধূমপায়ী হলে অবশ্যই ধূমপান ত্যাগ করতে হবে, অধূমপায়ী হলে ধূমপান না করার প্রতিজ্ঞা করতে হবে ।
- চিকিৎসকের প্রেসক্রিপশন অনুযায়ী নিয়মিত ওষুধ চালিয়ে যেতে হবে বা বন্ধ করতে হবে।
- বছরে অন্তত একবার (সম্ভব হলে দুবার) সমগ্র দেহ চেকআপের ব্যবস্থা করতে হবে।

15. প্রাণিজগতের হৃৎপিণ্ডের ধারাক্রম এক, দুই, তিন, অসম্পূর্ণ চার ও চার প্রকোষ্ঠের। [SB'21]

(ঘ) শেষেরটি সঞ্চালনের ক্ষেত্রে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্তকে মিশ্রিত হতে দেয় না- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত শেষের হৃৎপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট। এর মধ্যে দুটি অ্যাট্রিয়া ও নিচের দুটি ভেন্ট্রিকল। দুটি অ্যাট্রিয়াকে দেহের অবস্থান অনুসারে ডান অ্যাট্রিয়াম ও বাম অ্যাট্রিয়াম বলে এবং ভেন্ট্রিকল দুটিকে ডান ভেন্ট্রিকল ও বাম ভেন্ট্রিকল বলা হয়। ডান ও বাম অ্যাট্রিয়াম আন্তঃঅ্যাট্রিয়াল পর্দা ও ডান ও বাম ভেন্ট্রিকল আন্তঃভেন্ট্রিকুলার পর্দা দ্বারা পৃথক থাকে।

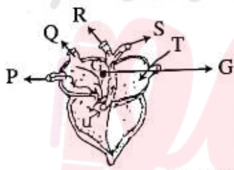
হৃৎপিণ্ডের মাধ্যমে রক্ত সংবহনের উপায়:

- দেহের উর্ধ্বভাগ থেকে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার মাধ্যমে এবং নিম্নভাগ থেকে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভার মাধ্যমে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামে আসে। একই সময়ে পালমোনারি শিরার মাধ্যমে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে আসে ।
- অ্যাট্রিয়ামদুটি সংকুচিত হলে অ্যাট্রিয়ামের ভিতরে চাপ বৃদ্ধির কারণে বাম অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকলের বাইকাসপিড কপাটিকা ও ডান অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকলের ছিদ্রের ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায়। ফলে বাম অ্যাট্রিয়ামের রক্ত বাম ভেন্ট্রিকলে এবং ডান অ্যাট্রিয়ামের রক্ত ডান ভেন্ট্রিকলে প্রবেশ করে ।
- অ্যাট্রিয়াম থেকে ভেন্ট্রিকলে রক্ত আসার পর পরই অ্যাট্রিয়ামের শ্লথন (relaxation) ঘটতে শুরু করে এবং একই সময়ে ভেন্ট্রিকলের সংকোচন ঘটে।
- ভেন্ট্রিকলের সংকোচনে ভেন্ট্রিকলে চাপ বৃদ্ধির কারণে বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয় এবং অ্যাওর্টা ও পালমোনারি ধমনির মুখের সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায় ।
- ফলে বাম ভেন্ট্রিকলের O_2 সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টা দিয়ে সমগ্রদেহে ও ডান ভেন্ট্রিকলের CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনি পথে ফুসফুসের দিকে ধাবিত হয়। এভাবেই হৃৎপিণ্ডের অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকলের সংকোচন-শ্লথন (contraction-relaxation) অর্থাৎ স্পন্দনের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের রক্ত সঞ্চালন সংঘটিত হয়।

এভাবে হৃৎপিণ্ডের অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকলের সংকোচন -শ্লথন (contraction-relaxation) অর্থাৎ স্পন্দনের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের রক্ত সঞ্চালন সংঘটিত হয়।

অর্থাৎ চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত সঞ্চালনের ক্ষেত্রে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্তকে মিশ্রিত হতে দেয় না। এক্ষেত্রে কপাটিসমূহ মূখ্য ভূমিকা পালন করে।

16. [BB'21]



(গ) ধারাবাহিকভাবে তীরচিহ্নিত গতিপথগুলো ব্যাখ্যা কর।

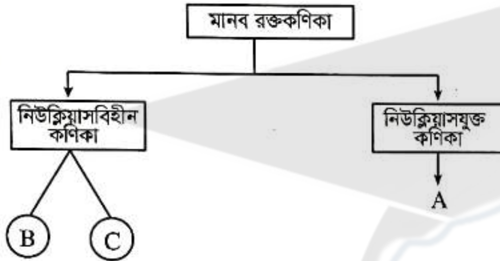
(ঘ) মানদেহে 'G' অকেজো হয়ে পড়লে যথাযথ ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে উহার চিকিৎসা সম্ভব – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. মানব হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণরূপে চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট একটি ফাঁপা অঙ্গ। এর মধ্যে উপরের দুটি অ্যাট্রিয়াম এবং নিচের দুটি ভেন্ট্রিকল। উদ্দীপকের চিত্র হতে ধারাবাহিকভাবে তীরচিহ্নিত গতিপথগুলো ব্যাখ্যা করা হলো: P ও Q গতিপথ নির্দেশ করে ডান অ্যাট্রিয়ামে ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার সাহায্যে যথাক্রমে দেহের নিম্ন ও উর্ধ্ব অঞ্চল থেকে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত প্রবেশ করে। ডান অ্যাট্রিয়াম ও ডান ভেন্ট্রিকলের মাঝখানে ট্রাইকাসপিড কপাটিকা থাকে। এ ট্রাইকাসপিড কপাটিকা যখন খুলে যায় তখন P ও Q গতিপথ অর্থাৎ সুপিরিয়র ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে আসা রক্ত ডান অ্যাট্রিয়াম থেকে ডান ভেন্ট্রিকলে প্রবেশ করে। ডান ভেন্ট্রিকলের সম্মুখ ভাগ থেকে ফুসফুসীয় ধমনি সৃষ্টি হওয়ার মাধ্যমে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত যথাক্রমে R ও S গতিপথে অর্থাৎ ডান পালমোনারি ধমনি দিয়ে ডান ফুসফুসে এবং বাম পালমোনারি ধমনি দিয়ে বাম ফুসফুসে গমন করে। পালমোনারি ধমনির মুখে একটি অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা থাকে যা রক্তকে ডান ভেন্ট্রিকলে ফেরত আসতে দেয় না। T গতিপথ নির্দেশ করে পালমোনারি বা ফুসফুসীয় শিরার মাধ্যমে অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত বাম অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে।

ঘ. চিত্রের 'G' সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড বা প্রাকৃতিক পেসমেকার নির্দেশ করে। SA নোড বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহ ছড়িয়ে দেয়। হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি করে এবং স্পন্দনের ছন্দময়তা বজায় রাখে। SA নোড অকেজো বা অসুস্থ হলে হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি ও নিয়ন্ত্রণের জন্য যে কম্পিউটারাইজড বৈদ্যুতিক যন্ত্র দেহে স্থাপন করা হয় তাকে যান্ত্রিক পেসমেকার বলে। অসুস্থ ও দুর্বল হৃৎপিণ্ডে বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বুক বা উদরে চামড়ার নিচে স্থাপিত ছোট এক বিশেষ যন্ত্রকে, পেসমেকার বলে। যান্ত্রিক পেসমেকার একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও শীর্ষে সেন্সরযুক্ত কতগুলো তার নিয়ে গঠিত। সেন্সরগুলোকে ইলেকট্রোড ও তারকে লিড বলে। হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠে তার প্রবেশের ধরন অনুযায়ী পেসমেকার ৩ ধরনের। যথা: এক-প্রকোষ্ঠ, দ্বি-প্রকোষ্ঠ ও ত্রি-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার। যান্ত্রিক পেসমেকারের কম্পিউটার-চিপ এবং হৃৎপিণ্ডে যুক্ত সেন্সরবাহী তার ব্যক্তির চলন, রক্তের তাপমাত্রা, শ্বসন ও বিভিন্ন শারীরিক কর্মকাণ্ড মনিটর করে। প্রয়োজনে কর্মকাণ্ডের ধারা অনুযায়ী হৃৎপিণ্ডকে তাল মিলিয়ে চলতে সাহায্য করে। এসব তথ্য কাজে লাগিয়ে পেসমেকার ঠিক করে দেয় কোন ধরনের তরঙ্গ লাগবে এবং কখন লাগবে। যেমন- পেসমেকার ব্যক্তির ব্যায়াম করার বিষয়টি বুঝাতে পেরে হৃৎস্পন্দন বাড়িয়ে দেয়। এসব উপাত্ত পেসমেকারে রক্ষিত থাকে যা দেখে চিকিৎসকেরা প্রয়োজনীয় পরিবর্তন আনতে পারেন। এভাবেই সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড অকেজো হয়ে পড়লে যথাযথ ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে উহার চিকিৎসা সম্ভব।

17. **[JB'21]**

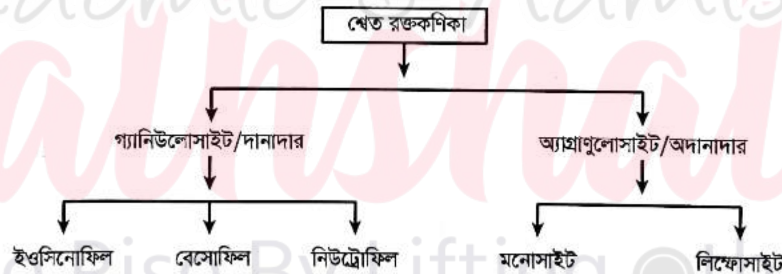


(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'** চিহ্নিত অংশের প্রকারভেদ লিখ।

(ঘ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট **'B'** ও **'C'** এর তুলনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিহ্নিত অংশ হলো শ্বেত রক্তকণিকা। শ্বেত রক্তকণিকার প্রকারভেদ নিম্নরূপ:
বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
প্রকারভেদ:



ঘ. উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট B ও C হলো যথাক্রমে লোহিত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকা। লোহিত রক্তকণিকা ও অণুচক্রিকার মধ্যে তুলনা নিম্নরূপ:
বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

18. **করিমের ষাটোর্ধ বয়সী বাবার প্রায়ই বুকে ব্যাথা, ক্লান্তিভাব ও হঠাৎ মাথা ঝিমঝিম করে। পরীক্ষা-নিরীক্ষার পর ডাক্তার বললেন বক্ষ গহ্বরের মধ্যে অবস্থিত সংকোচন প্রসারণশীল অঙ্গটির দেহে রক্ত সরবরাহকারী নালীকার মধ্যে প্লাক সৃষ্টি হয়েছে। তিনি আরও বললেন- বড় আকারের অপারেশন ছাড়া বিশেষ পদ্ধতিতে এটি নিরাময় সম্ভব।** **[JB'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর।

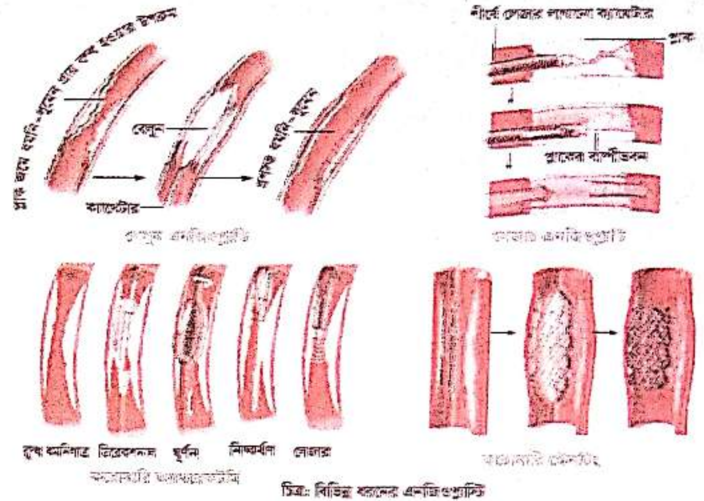
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ডাক্তারের শেষ উক্তিটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিত্র নিম্নরূপঃ
বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত ডাক্তারের শেষোক্ত উক্তিটি হলো: বড় আকারের অপারেশন ছাড়া একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় হৃৎপিণ্ডে করোনারি ধমনির প্লাক নিরাময় সম্ভব। উক্তিটি যথার্থ।

বড় ধরনের অস্ত্রোপচার না করে হৃৎপিণ্ডের সংকীর্ণ লুমেন যুক্ত বা রুদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনির পুনরায় প্রশস্ত লুমেনযুক্ত বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনাজিওপ্লাস্টি বলে।

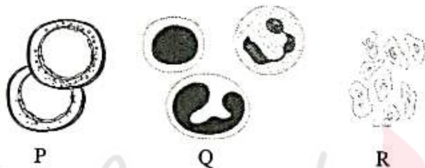


চিত্র: বিভিন্ন ধরনের এনজিওপ্লাস্টি

এনজিওপ্লাস্টি প্রক্রিয়া: এনজিওগ্রাম (angiogram) করে নিশ্চিত হওয়ার পর এ ধরনের সার্জারি করা হয়। এ ধরনের কার্যক্রমে ঊর্ধ্ববাহু বা পা এর একটি অংশ কেঁটে ধমনির ভিতর দিয়ে পাতলা নল বা ক্যাথেটার (catheter) প্রবেশ করিয়ে কৌশলে রুদ্ধ বা আংশিক বুজে যাওয়া ধমনিতে পৌঁছানো হয়। ক্যাথেটারে একটি সরু তার, তারের অগ্রভাগে একটি চুপসানো বেলুন ও বেলুনটির চারদিকে একটি ধাতব তারের জালের চোঙ বসানো থাকে। জালিটিকে স্টেন্ট (stent) বলে। স্টেন্টটি সাধারণত বিশেষ প্রক্রিয়ায় নির্মিত। এখন অবশ্য অন্যান্য ধাতব বা বিশেষ ধরনের সুতার তৈরি স্টেন্টও ব্যবহৃত হয়।

স্টেন্টসহ বেলুন কাঙ্ক্ষিত জায়গায় পৌঁছালে বেলুনটি বাইরে থেকে ফোলানো হয়। বেলুনের সাথে সাথে স্টেন্টও স্ফীত হয় এবং প্রতিবন্ধক স্থানে চাপ দিতে থাকে । চাপের ফলে ধমনির গহ্বরের প্রতিবন্ধক স্থানে চর্বিযুক্ত পদার্থও নিষ্পেষিত হয় এবং সংকীর্ণ ধমনিগহ্বর প্রশস্ত হয়। ধমনির ভিতরে তখন রক্ত স্বাভাবিকভাবে প্রবাহিত হতে শুরু করে। এর পর স্টেন্টটি ধমনি গহ্বরে রেখে দিয়েই বেলুন সঙ্কুচিত করে বাইরে বের করে আনা হয়। স্টেন্ট সবসময় আন্তঃপ্রাচীরকে বাইরের দিকে চেপে রাখে বলে ধমনির ভিতরে সহজে চর্বিপদার্থ (অ্যাথেরোমা/প্লাক) জমতে পারেনা। স্টেন্টের গায়ে এক ধরনের প্রলেপ লাগানো থাকে যা চর্বি গলিয়ে ধমনিকে পুনরায় সংকীর্ণ হওয়া থেকে রক্ষা করে। সমগ্র প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হতে ৩০ মিনিট থেকে কয়েক ঘণ্টা সময় লাগে ।

19. **[CB'21]**



(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত **'P'** এবং **'Q'** এর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'R'** মানবদেহে একটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ার সূচনা করে – প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'P' এবং 'Q' হলো যথাক্রমে লোহিত রক্তকণিকা ও শ্বেত রক্তকণিকা। লোহিত রক্ত কণিকা ও শ্বেত রক্তকণিকার মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

তুলনীয় বিষয়	লোহিত রক্তকণিকা	শ্বেত রক্তকণিকা
১. সংখ্যা	প্রতি কিউবিক মিলিলিটার রক্তে ৪৫-৫০ লক্ষ।	প্রতি কিউবিক মিলিমিটার রক্তে ৪-১১ হাজার।
২. নিউক্লিয়াস	প্রাথমিকভাবে নিউক্লিয়াস থাকলেও হিমোগ্লোবিন সঞ্চিত হবার পর নিউক্লিয়াস বিনষ্ট হয়ে যায়।	সব সময় নিউক্লিয়াস থাকে।
৩. বর্ণ	সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন থাকায় এগুলোকে লাল বর্ণের দেখায়।	সাইটোপ্লাজমে হিমোগ্লোবিন না থাকায় এগুলো বর্ণহীন।
৪. আয়ুষ্কাল	১২০ দিন	২-১৫ দিন
৫. আকৃতি	দ্বি-অবতল, চাকতির মতো।	গোলাকার বা অনিয়ত।
৬. কাজ	CO_2 ও O_2 পরিবহন করা।	রোগ প্রতিরোধ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'R' অণুচক্রিকা নির্দেশ করে। অণুচক্রিকা মানবদেহে রক্ত তঞ্চন প্রক্রিয়ার সূচনা করে। রক্ত তঞ্চন প্রক্রিয়াটি নিচে বর্ণিত কয়েকটি ধারাবাহিক জৈব রাসায়নিক ধাপের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।

বাকি অংশ **12** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

20. অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক, হার্ট ফেইলিওর হলো করোনারি হৃদরোগ। অসুস্থ হৃৎপিণ্ডে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার জন্য দেহে কম্পিউটারাইজড বৈদ্যুতিক যন্ত্র স্থাপন করা হয়। [CB'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগগুলির লক্ষণ বর্ণনা কর।

(ঘ) উল্লিখিত বৈদ্যুতিক যন্ত্র উক্ত অসুস্থ অঙ্গকে নজরদারির মধ্যে রাখে- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত করোনারি হৃদরোগ তিনটি হলো যথাক্রমে অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটাক ও হার্ট ফেইলিওর।

অ্যানজাইনার লক্ষণসমূহ নিম্নরূপ:

- উরঃফলক বা স্টার্নামের (sternum) পিছনে বুকে ব্যাথা হওয়া ।
- ব্যায়াম বা অন্য শারীরিক কাজে, মানসিক চাপ, অতি ভোজন, শৈত্য বা আতংকে বুকে ব্যথা হতে পারে। ব্যাথা ৫-৩০ মিনিট স্থায়ী হয়।
- অ্যানজাইনার গলা ব্যাথা, কাঁধ, চোয়াল, বাহু, পিঠ এমনকি দাঁতেও ছড়াতে পারে ।
- অনেক সময় ব্যথা কোত্থেকে আসছে তাও বোঝা যায় না ।
- বুকে জ্বালাপোড়া, চাপ, নিষ্পেষণ বা আড়ষ্ট ভাব সৃষ্টি হয়ে অস্বস্তির প্রকাশ ঘটায় ।
- বুকে ব্যথা ছাড়াও হজমে গন্ডগোল ও বমি বমি ভাব হতে পারে ।
- ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস নেয়া কিংবা দম ফুরিয়ে হাঁপানো দেখা দিতে পারে । অনেক রোগী অ্যানজাইনা টের পায় না, তবে কাঁধ ও বাহু ভারী হয়ে আসে। বুকে ব্যথার সাথে সাথে ঘাম হয়, মাথা ঝিমঝিম করে বা শরীর ফ্যাকাশে হয়ে যায়। রোগী চিন্তান্বিত থাকে, মাথা ঝুলে থাকে। সারাদিন দুর্বল ও পরিশ্রান্ত থাকে এবং তখন সহজ কাজও কঠিন মনে হয় ।

হার্ট অ্যাটাকের লক্ষণ:

- বুকে অস্বস্তি (Chest-discomfort) : বুকের ঠিক মাঝখানে অস্বস্তি হওয়া যা কয়েক মিনিট থাকে, চলে যায় আবার ফিরে আসে । বুকে অসহ্য চাপ, মোচড়ানো, আছড়ানো বা ব্যথা অনুভূত হয়।
- ঊর্ধ্বাঙ্গের অন্যান্য অংশে অস্বস্তি (Discomfort in other areas of the upper body) : এক বা উভয় বাহু, পিঠ, গলা, চোয়াল বা পাকস্থলীর উপরের অংশে অস্বস্তি বা ব্যথা অনুভব ।
- ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস (Shortness of breath) : বুকে অস্বস্তির সময় ঘন ঘন নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ঘটে । অনেক সময় বুকে অস্বস্তি হওয়ার আগেও এমন অবস্থা দেখা দিতে পারে ।
- বমি-বমি ভাব (Nausea) বা বমি হওয়া : পাকস্থলীতে অস্বস্তির সঙ্গে বমি-বমি ভাব, বমি হওয়া, হঠাৎ মাথা ঝিমঝিম করা অথবা ঠান্ডা ঘাম বেরিয়ে যাওয়া ।
- ঘুমে ব্যাঘাত (Sleep disturbance): ঘুমে ব্যাঘাত ঘটা, নিজেকে শক্তিহীন বা শ্রান্ত বোধ করা ।

হার্ট ফেইলিওরের লক্ষণসমূহ:

- সক্রিয়, নিষ্ক্রিয় এমনকি ঘুমের মধ্যেও শ্বাসকষ্টে ভোগা এবং ঘুমের সময় মাথার নিচে দুটি বালিশ না দিলে শ্বাসকষ্ট বেড়ে যায়।
- সাদা বা গোলাপি রঙের রক্তমাখানো মিউকাসসহ স্থায়ী কাশি বা ফোঁস ফোঁস করে শ্বাস-প্রশ্বাস।
- শরীরের বিভিন্ন জায়গার টিস্যুতে তরল জমে ফুলে উঠে।
- পা, গোড়ালি, পায়ের পাতা, উদর ও যকৃত স্ফীত হয়ে যায়। জুতা পরতে গেলে হঠাৎ আঁটসাট মনে হয়।
- প্রতিদিন সব কাজে, সবসময় ক্লান্তিভাব। বাজার-সদাই করা, সিঁড়ি দিয়ে উঠা, কিছু বহন করা বা হাঁটা সবকিছুতেই শ্রান্তিভাব।
- পাকস্থলী সব সময় ভরা মনে হয় কিংবা বমি ভাব থাকে।
- হৃৎস্পন্দন এত দ্রুত হয় মনে হবে যেন হৃৎপিণ্ড এক প্রতিযোগিতায় নেমেছে।
- কাজ-কর্ম, চলনে অসামঞ্জস্যতা এবং স্মৃতিহীনতা প্রকাশ পায়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কম্পিউটারাইজড বৈদ্যুতিক যন্ত্র হলো যান্ত্রিক পেসমেকার। হৃৎপিন্ডের ডান অ্যাট্রিয়াম-প্রাচীরের উপর দিকে অবস্থিত সাইনো- অ্যাট্রিয়াল নোডে বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহ ছড়িয়ে দিয়ে হৃদস্পন্দন সৃষ্টি করে এবং স্পন্দনের ছন্দময়তা বজায় রাখে। অকেজো বা অসুস্থ হলে হৃৎস্পন্দন সৃষ্টি ও নিয়ন্ত্রণের জন্য যে কম্পিউটারাইজড বৈদ্যুতিক যন্ত্র দেহে স্থাপন করা হয় তাকে যান্ত্রিক পেসমেকার বলে।

দেহকে সুস্থ, সবল ও সক্রিয় রাখতে হলে হৃৎপিণ্ডের সুস্থতা বজায় ও নিয়ন্ত্রণে রাখা একান্ত জরুরী। হৃৎপিণ্ডের সুস্থতা পরিমাপের প্রাথমিক ধাপ হচ্ছে হৃৎস্পন্দনের পরীক্ষা-নিরীক্ষা। হৃৎস্পন্দন স্বাভাবিকের চেয়ে ধীর লয় বা দ্রুত গতিসম্পন্ন কিংবা অনিয়ত হলে অর্থাৎ অস্বাভাবিক স্পন্দন হলে তাকে অ্যারিথমিয়া (arrhythmia) বলে। এমন অবস্থায় মানুষ ক্লান্ত হয়ে পড়ে, ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস নেয় বা ফ্যাকাশে হয়ে যেতে পারে। প্রচন্ড অ্যারিথমিয়ায় দেহের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গের ক্ষতি হতে পারে, মানুষ অজ্ঞান হয়ে যেতে পারে বা মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। পেসমেকার ব্যবহারে সব ধরনের অ্যারিথমিয়ার হাত থেকে রক্ষা পাওয়া যায়, বাকি জীবন সক্রিয় থাকা যায়।

একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও কতকগুলো তার বা লিড নিয়ে একটি যান্ত্রিক পেসমেকার গঠিত। পেসমেকারের জেনারেটরের কম্পিউটার-চিপ এবং হৃৎপিণ্ডে যুক্ত সেন্সরবাহী তার ব্যক্তির চলন, রক্তের তাপমাত্রা, শ্বসন ও বিভিন্ন শারীরিক কর্মকাণ্ড মনিটর করে। প্রয়োজনে কর্মকাণ্ডের ধারা অনুযায়ী হৃৎপিণ্ডকে তাল মিলিয়ে চলতে সাহায্য করে। এসব তথ্য কাজে লাগিয়ে পেসমেকার ঠিক করে দেয় কোন ধরনের বিদ্যুৎ তরঙ্গ লাগবে এবং কখন লাগবে । যেমন: পেসমেকার ব্যক্তির ব্যায়াম করার বিষয়টি বুঝতে পেরে হৃৎস্পন্দন বাড়িয়ে দেয়। এভাবেই যান্ত্রিক পেসমেকার অসুস্থ হৃৎপিণ্ডকে নজরদারির মধ্যে রাখে এবং সব ধরনের অ্যারিথমিয়ার হাত থেকে হৃৎপিণ্ডকে রক্ষা করে।

21. মানবদেহের বক্ষগহ্বরে বাদিকে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ রয়েছে। সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে অঙ্গটি সমগ্র দেহে পুষ্টি ও O_2 সরবরাহ করে। **[Din.B'21]**

(গ) উদ্দীপকের অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির কার্যাবলি চক্রাকারে সম্পন্ন হয়- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. **01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের অ্যাট্রিয়া ও ভেন্ট্রিকলদুটি পর্যায়ক্রমিক সংকোচন ও প্রসারণের ফলে রক্ত দেহের ভেতরে গতিশীল থাকে। হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলোর সংকোচনকে সিস্টোল ও প্রসারণকে ডায়াস্টোল বলে। কার্ডিয়াক চক্রের সময়কাল 0.8 সে.। কার্ডিয়াক চক্র চলাকালীন হৃৎপিণ্ড যেভাবে তার কার্যাবলি সম্পন্ন করে তা নিম্নরূপ:

ক. **অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল (Atrial diastole):** এ সময় অ্যাট্রিয়ামদুটি প্রসারিত বা শিথিল অবস্থায় থাকে। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয় । অ্যাট্রিয়াম-মধ্যবর্তী চাপ হ্রাস পায়, ফলে দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে CO_2 -সমৃদ্ধ রক্ত সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অ্যাট্রিয়ামে ও পালমোনারি শিরা দিয়ে ফুসফুস থেকে O_2সমৃদ্ধ রক্ত বাম অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে । এ সময় হৃৎপিণ্ডের পেশি থেকেও CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত করোনারি সাইনাসের মাধ্যমে ডান অ্যাট্রিয়ামে আসে । অ্যাট্রিয়ামদুটি রক্তপূর্ণ হলে অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল ঘটে। এ দশার সময়কাল ০.৭ সেকেন্ড ।

খ. **অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল** (Atrial systole): অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল শেষ হলে প্রায় একই সাথে উভয় অ্যাট্রিয়াম সংকুচিত হয় । যদিও সংকোচনের ঢেউ প্রথমে ডান অ্যাট্রিয়াম থেকে শুরু হয়ে বাম অ্যাট্রিয়ামে ছড়িয়ে পড়ে। ডান অ্যাট্রিয়ামের সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (sino-atrial node) থেকে সংকোচনের সূত্রপাত ঘটে। অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল ০.১ সেকেন্ড স্থায়ী হয় প্রথমার্ধে অর্থাৎ প্রথম ০.০৫ সেকেন্ড সংকোচন সর্বোচ্চ মাত্রায় থাকে, একে ডায়নামিক (dynamic) পর্যায় বলে । আর দ্বিতীয়ার্ধে অর্থাৎ পরবর্তী ০.০৫ সেকেন্ড ক্ষীণতর হতে হতে প্রশমিত হয়। একে বলে অ্যাডায়নামিক (adynamic) পর্যায় ।

গ. **ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল** (Ventricular systole): অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোলের পরপরই (প্রায় ০.১-০.২ সেকেন্ড পর) ভেন্ট্রিকলদুটি রক্তপূর্ণ অবস্থায় সংকুচিত হয়। ট্রাইকাসপিড ও বাইকাসপিড কপাটিকা সজোরে বন্ধ হয় এবং সেমিলুনার কপাটিকা খুলে যায়। এতে লাব (lub) সদৃশ প্রথম শব্দের সৃষ্টি হয়। ভেন্ট্রিকল মধ্যবর্তী চাপ বৃদ্ধি পায় এই ভেন্ট্রিকল থেকে রক্ত ভেন্ট্রিকলের বাইরে নির্গত হয়। ডান ভেন্ট্রিকল থেকে CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে এবং বাম ভেন্ট্রিকল থেকে O_2-সমৃদ্ধ রক্ত অ্যাওর্টায় প্রবেশ করে। এ দশার সময়কাল ০.৩ সেকেন্ড ।

ঘ. **ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল** (Ventricular diastole) ভেন্ট্রিকলের সিস্টোলের পরপরই এর ডায়াস্টোল শুরু হয়। এ দশার সময়কাল ০.৫ সেকেন্ড। যখনই ভেন্ট্রিকল প্রসারিত হতে থাকে তখন ভেন্ট্রিকল মধ্যস্থ চাপ কমতে থাকে। ফলে অ্যাওর্টা ও পালমোনারি ধমনির রক্ত ভেন্ট্রিকলে ফিরে আসতে চায়। কিন্তু অতি দ্রুত সেমিলুনার কপাটিকা বন্ধ হয়ে যায়। এ সময় ডাব (dub) সদৃশ দ্বিতীয় শব্দ উৎপন্ন হয়। (সুতরাং, হৃৎপিণ্ডের শব্দগুলো হচ্ছে— ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল=লাব (lub); ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল = ডাব (dab)।

ভেন্ট্রিকলের প্রসারণ অব্যাহত থাকায় এর ভিতরকার চাপ ক্রমশ কমতে থাকে এবং তা যখন অ্যাট্রিয়ামের চাপের নিচে নেমে যায় তখন অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার কপাটিকা খুলে যায়। ভেন্ট্রিকল তখন অ্যাট্রিয়াম থেকে আগত রক্তে পূর্ণ হতে থাকে । সামান্য বিশ্রামের পর আবার আগের মতো ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল শুরু হয়।

চক্রটি হলো: অ্যাট্রিয়ামের ডায়াস্টোল → অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোল → ভেন্ট্রিকলের সিস্টোল → ভেন্ট্রিকলের ডায়াস্টোল

22. শ্রেণি শিক্ষক মানুষের রক্ত সংবহন পাঠদানকালে বললেন, তিন ধরনের কোষীয় উপাদান পৃথক পৃথক কাজে নিয়োজিত থাকে। এদের মধ্যে প্রথমটি শ্বসন গ্যাস পরিবহন, দ্বিতীয়টি প্রতিরক্ষা ও তৃতীয়টি রক্ত তঞ্চনে সহায়তা করে। [Din.B'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় কোষীয় উপাদানটির ভূমিকা লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তৃতীয় উপাদানটির কাজটি জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়- বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় কোষ উপাদান হলো

বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তৃতীয় উপাদান হলো অণুচক্রিকা। ক্ষত নিরাময়ের উদ্দেশ্যে যেকোনো উপায়ে রক্তপাত মন্থর ও বন্ধের প্রক্রিয়াকে হিমোস্টেসিস বলে। এ প্রক্রিয়ায় অণুচক্রিকা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানবদেহে রক্ত তঞ্চন নিম্নলিখিত ধারাবাহিক জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়:

বাকি অংশ 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

23. হৃদপেশীতে অক্সিজেন (O_2) সরবরাহ না হলে বুকে তীব্র ব্যথা, শ্বাসকষ্ট এবং ঘাম হয়। [M.B'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত লক্ষণগুলো যে রোগের, উহার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা কীভাবে প্রতিরোধ করা যায়? বিশ্লেষণ কর।

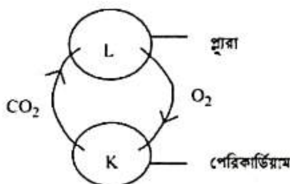
উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত লক্ষণগুলো যে রোগের তা হলো হার্ট এ্যাটাক বা মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন। হৃৎপিণ্ডের সুস্থতার জন্য ক্রমাগতভাবে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ জরুরি। হৃদপেশিতে পুষ্টি ও অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্তের সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে হৃদপেশি ধ্বংস হয় বা মরে যায়। ফলে হার্ট অ্যাটাকের মতো পরিস্থিতির সৃষ্টি হয়। হৃৎপেশিতে অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত বহন করে করোনারি ধমনির অন্তর্গাত্রে জমা হয়ে বিভিন্ন আকৃতির প্লাক গঠন করে। একে করোনরি অ্যাথেরোমা বলে। প্লাকের বহির্ভাগ ক্রমশ শক্ত হয়ে উঠে। এভাবে প্লাক শক্ত হতে হতে যখন চরম পর্যায়ে পৌঁছায় তখন এগুলো বিদীর্ণ হয়। অণুচক্রিকা জমা হয়ে প্লাকের চতুর্দিকে তখন রক্ত জমাট বাঁধাতে শুরু করে। রক্ত জমাট বাঁধার কারণে করোনারি ধমনির লুমেন সম্পূর্ণ বন্ধ হয়ে যায় ফলে হৃৎপেশিতে অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত সরবরাহ বাধাগ্রস্থ হয় এবং হৃৎপেশি O_2 সমৃদ্ধ রক্ত না পাওয়ায় বুকে তীব্র ব্যথা, শ্বাসকষ্ট, ঘাম হওয়া, ঘুমে ব্যাঘাত ঘটা প্রভৃতি লক্ষণ দেখা দেয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটি হলো হার্ট অ্যাটাক। হার্ট অ্যাটাক প্রতিরোধে নিম্নলিখিত পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিত। পদক্ষেপগুলো হলো:

- ঋতুকালীন টাটকা ফল ও সবজি খেতে হবে।
- চর্বি ও কোলেস্টেরলযুক্ত খাবার বাদ দিতে হবে।
- বডি-মাস ইন্ডেক্স (Body Mass Index, BMI) মেনে চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী চলতে হবে।
- সঠিক ওজন, রক্তে কোলেস্টেরল মাত্রা ও রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে রাখতে নিয়মিত ব্যায়াম (যেমন-প্রতিদিন-৩০ মিনিট হাঁটা ইত্যাদি) করতে হবে।
- ধূমপায়ী হলে অবশ্যই ধূমপান ত্যাগ করতে হবে, অধূমপায়ী হলে হলে ধূমপান না করার প্রতিজ্ঞা করতে হবে।
- জীবনাভ্যাসে অ্যালকোহল নিষিদ্ধ রাখতে হবে।
- কোলেস্টেরল, রক্তচাপ ও ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে।
- চিকিৎসকের প্রেসক্রিপশন অনুযায়ী নিয়মিত ওষুধ চালিয়ে যেতে হবে বা বন্ধ করতে হবে।
- বছরে অন্তত একবার (সম্ভব হলে দুবার) সমগ্র দেহ চেকআপের ব্যবস্থা করতে হবে।

24. [D.B.'19]



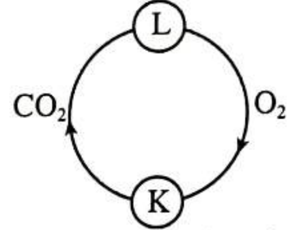
(গ) উদ্দীপকের 'K' অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রক্তের গতিপথ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

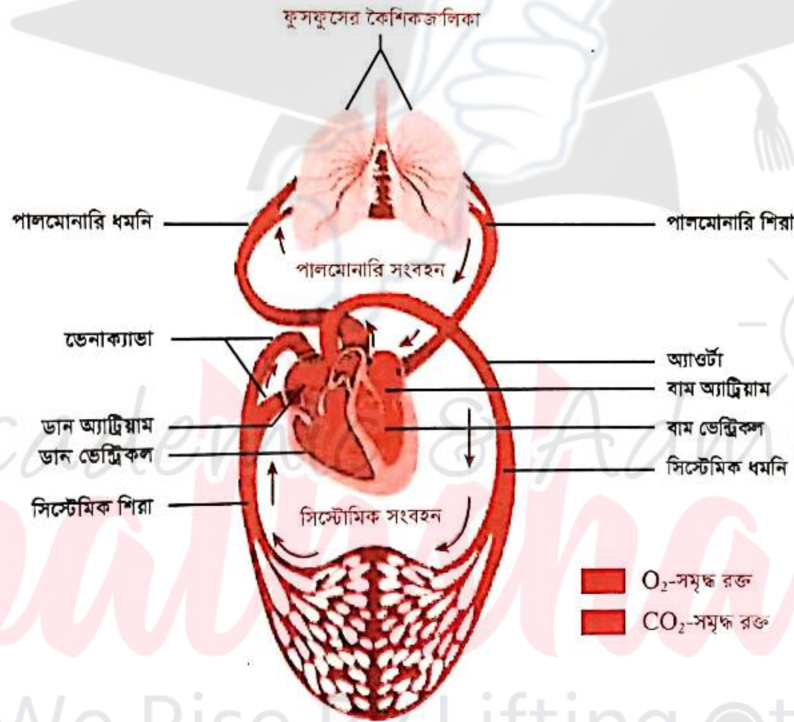
গ. উদ্দীপকে K অঙ্গটি হৃৎপিণ্ড ।
বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের K এবং L যথাক্রমে হৃৎপিণ্ড এবং ফুসফুস। উদ্দীপকের গতিপথটি পালমোনারি সংবহন নামে পরিচিতি। যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে পৌঁছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে পালমোনারি বা ফুসফুসীয় সংবহন বলে। পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে। ডান ভেন্ট্রিকলের সঙ্কোচনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে প্রবেশ করে। এরপর রক্ত ধমনিকা (arteriole) হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের চারপাশে অবস্থিত কৈশিকনালিতে উপস্থিত হয়। কৈশিক নালি থেকে অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত পুনরায় ক্ষুদ্রতর শিরা বা ভেনিউল (venule) এবং অবশেষে ৪টি (প্রতি ফুসফুস থেকে ২টি) পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে।



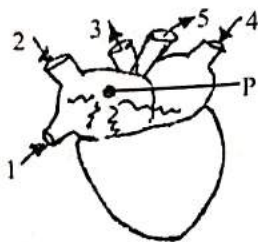
ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম → বাম ভেন্ট্রিকল।

কাজ: এ সংবহনের মাধ্যমে CO_2-সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুসে প্রবেশ করে। সেখানে অ্যালভিওলাসে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্যাসের বিনিময় ঘটে ফলে O_2-সমৃদ্ধ রক্ত শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।



চিত্র: দেহের বিভিন্ন অংশের কৈশিকজালিকা

25. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[RB, SB'19]**



(গ) ধারাবাহিকভাবে চিত্রের তীর চিহ্নিত গতিপথগুলো ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) মানবদেহে **'P'** অকেজো হয়ে পড়লে যথাযথ ব্যবস্থা গ্রহণের অভাবে মৃত্যু ঘটতে পারে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. '1' এবং '2' সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা।
বাকি অংশ **16** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. চিত্রের P চিহ্নিত অংশটি হলো সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (SAN)
বাকি অংশ **16** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. মানবদেহের রক্ত সঞ্চালনের কেন্দ্রীয় অঙ্গটি বিশেষ কতকগুলো পেশী ও নোডের মাধ্যমে স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। **[BB'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদ অঙ্কন কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির নিয়ন্ত্রণে নোড ও পেশীর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হৃৎপিণ্ড।
বাকি অংশ **01** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি অর্থাৎ হৃৎপিণ্ড নিয়ন্ত্রণে নোড ও পেশির ভূমিকা রয়েছে।
প্রকৃতপক্ষে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরের কিছু রূপান্তরিত হৃৎপেশি মায়োজেনিক প্রকৃতির জন্য দায়ী। হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ ধরনের পেশিগুলোকে সম্মিলিতভাবে সংযোগী টিস্যু বা জাংশনাল টিস্যু (junctional tissue) বলে। হৃৎপিণ্ডের সংযোগী টিস্যুগুলো নিচে বর্ণিত চার ধরনের।

ক. **সাইনো-অ্যাট্রিয়াল নোড (Sino-Atrial Node, সংক্ষেপে SAN) :** এটি ডান অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে, ডান অ্যাট্রিয়াম ও সুপিরিয়র ভেনাক্যাভার ছিদ্রের সংযোগস্থলে অবস্থিত এবং স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কিছু স্নায়ুতন্ত্রসহ অল্প সংখ্যক হৃৎপেশিতন্তু নিয়ে গঠিত। এগুলো ১০-১৫ mm লম্বা, ৩ mm চওড়া এবং ১ mm পুরু । SAN থেকে সৃষ্ট একটি অ্যাকশন পটেনসিয়াল (action potential) ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের মাধ্যমে হার্টবিট শুরু হয়। এ অ্যাকশন পটেনসিয়াল ছড়িয়ে সাথে সাথে স্নায়ু উদ্দীপনার অনুরূপ উত্তেজনার একটি ছোট তরঙ্গ হৃৎপেশির দিকে অতিক্রান্ত হয়। এটি অ্যাট্রিয়ামের প্রাচীরে ছড়িয়ে অ্যাট্রিয়ামের সংকোচন ঘটায় । SAN-কে পেসমেকার (pacemaker) বলে, কারণ প্রতিটি উত্তেজনার তরঙ্গ এখানেই সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তী উত্তেজনার তরঙ্গ সৃষ্টির উদ্দীপক হিসেবেও এটি কাজ করে।

খ. **অ্যাট্রিও-ভেন্ট্রিকুলার নোড (Atrio-Ventricular Node, সংক্ষেপে AVN) :** ডান অ্যাট্রিয়াম-ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে অবস্থিত SAN-এর অনুরূপ গঠন বৈশিষ্ট্যের AVN টিস্যু AV বান্ডেল নামক বিশেষ পেশিতন্তু গুচ্ছের সাথে যুক্ত থাকে। AV বাণ্ডেল-এর মাধ্যমে হৃৎউদ্দীপনার ঢেউ অ্যাট্রিয়াম থেকে ভেন্ট্রিলে প্রবাহিত হয়। SAN থেকে AVN- এ উদ্দীপনার ঢেউ পরিবহনে ০.১৫ সেকেন্ড দেরি হয়। অর্থাৎ ভেন্ট্রিকুলার সিস্টোল শুরুর আগে অ্যাট্রিয়াল সিস্টোল সম্পূর্ণ হয় ।

গ. **বান্ডল অব হিজ (Bundle of His):** হৃৎপিণ্ডের এ বিশেষ টিস্যুটি AV নোড থেকে উৎপন্ন হয়ে আন্তঃভেন্ট্রিকুলার (আন্তঃনিলয়) প্রাচীরের পশ্চাৎভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত এবং ডান ও বাম শাখায় বিভক্ত হয়ে ভেন্ট্রিকলের পারকিঞ্জি তন্তুতে মিলিত হয়। এটি AV নোড থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে ভেন্ট্রিলের প্রাচীরে সঞ্চারিত করে।

ঘ. **পারকিঞ্জি তন্তু (Purkinje fibre):** এ তন্তুগুলো বাণ্ডল অব হিজ থেকে উৎপন্ন হয়ে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে জালক সৃষ্টি করে । বান্ডল অব হিজ থেকে প্রাপ্ত উদ্দীপনা পারকিঞ্জি তন্তুর মাধ্যমে ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরে ছড়িয়ে পড়ে ভেন্ট্রিকল দুটির সংকোচন ঘটায়। হৃৎপিণ্ডের বিশেষ সংযোগী টিস্যুগুলোর মাধ্যমে বৈদ্যুতিক তরঙ্গ প্রবাহের অনুক্রমটি নিম্নরূপ :

SA নোড → AV নোড → বান্ডল অব হিজ → পারকিঞ্জি তন্তু

প্রাচীর (Wall) (হৃৎপিন্ডের প্রাচীর অনৈচ্ছিক পেশি ও যোজক টিস্যু দিয়ে গঠিত। এর প্রাচীর গঠনকারী পেশিকে কার্ডিয়াক পেশি (cardiac muscles) বলে । পেশি ও যোজক টিস্যু তিনটি স্তরে বিন্যস্ত থেকে হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর গঠন করে । স্তর তিনটি হলো-

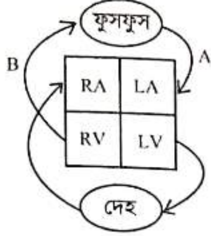
ক. **এপিকার্ডিয়াম (Epicardium):** এটি পাতলা ও স্বচ্ছ যোজক টিস্যু নির্মিত হৃৎপ্রাচীরের সর্ববহিঃস্থ স্তর। এ স্তরে বিক্ষিপ্তভাবে চর্বি লেগে থাকে।

খ. **মায়োকার্ডিয়াম (Myocardium):** এটি কার্ডিয়াক পেশি নির্মিত হৃদপ্রাচীরের মধ্যবর্তী স্তর। এ স্তরটি সর্বাপেক্ষা পুরু। এ স্তরের পেশি দৃঢ় প্রকৃতির এবং এগুলো হৃৎপিণ্ড সংকোচন- প্রসারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।

গ. **এন্ডোকার্ডিয়াম (Endocardium):** এটি যোজক টিস্যু নির্মিত হৃদপ্রাচীরের অন্তঃস্থ স্তর। এটি হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠের অন্তঃপ্রাচীর গঠন করে, হৃৎকপাটিকাসমূহ ঢেকে রাখে এবং রক্তবাহিকার সাথে হৃৎপিণ্ডের অবিচ্ছিন্ন সংযোগ ঘটায়।

অতএব, উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির নিয়ন্ত্রণে নোড ও পেশির ভূমিকা অপরিসীম।

27. [J.B.'19]



(গ) 'A' এবং 'B' রক্তবাহীকাগুলো ব্যতিক্রমধর্মী-ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) চিত্রে দ্বিচক্রী রক্ত সংবহন প্রদর্শিত হয়েছে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকর A হলো পালমোনারি শিরা এবং B হলো পারমোনারি ধমনী।

মানুষের রক্ত সংবহন তন্ত্র বদ্ধ ধরনের (closed type)। অর্থাৎ রক্ত হৃৎপিণ্ড, ধমনি, শিরা ও কৈশিক নালির মাধ্যমে সঞ্চালিত হয়ে অভ্যন্তরীণ পরিবহন সম্পন্ন করে। তাছাড়া মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্রে দ্বি-চক্রীয় সংবহন (double circulation) অর্থাৎ সিস্টেমিক (systemic) ও পালমোনারি (pulmonary) চক্র দেখা যায়।

যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে পৌছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে পালমোনারি বা ফুসফুসীয় সংবহন বলে। পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে। ডান ভেন্ট্রিকলের সংকোচনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে প্রবেশ করে। এরপর রক্ত ধমনিকা (arteriole) হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের চারপাশে অবস্থিত কৈশিক নালিতে উপস্থিত হয়। কৈশিক নালি থেকে অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত পুনরায় ক্ষুদ্রতর শিরা বা ভেনিউল (venule) এবং অবশেষে ৪টি (প্রতি ফুসফুস থেকে ২টি) পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফেরত আসে।

ডান ভেন্ট্রিকল $\xrightarrow{CO_2}$ পালমোনারি ধমনি $\xrightarrow{CO_2}$ ফুসফুস ($CO_2\uparrow$ $O_2\downarrow$) $\underset{O_2}{\rightarrow}$ পালমোনারি শিরা $\underset{O_2}{\rightarrow}$ বাম অ্যাট্রিয়াম $\underset{O_2}{\rightarrow}$ বাম ভেন্ট্রিকল।

সাধারণত ধমনীসমূহ O_2 যুক্ত রক্ত এবং শিরাসমূহ CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে। তবে পালমোনারি ধমনী CO_2 যুক্ত এবং পালমোনারি শিরা O_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে। এজন্য A ও B অর্থাৎ পালমোনারি শিরা ও পালমোনারি ধমনী ব্যতিক্রমধর্মী।

ঘ. দ্বিচক্রী রক্তসংবহনতন্ত্র বলতে ঐ রক্তসংবহন তন্ত্রকে বোঝায় যেখানে হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে দুইবার রক্ত প্রবাহিত হয়। চিত্রে দেহ থেকে এবং ফুসফুস থেকে হৃৎপিণ্ডে রক্ত সংবহন দেখানো হয়েছে। মানুষের রক্ত সংবহন তন্ত্র বদ্ধ ধরনের (closed type) । অর্থাৎ রক্ত হৃৎপিণ্ড, ধমনি, শিরা ও কৈশিক নালির মাধ্যমে সঞ্চালিত হয়ে অভ্যন্তরীণ পরিবহন সম্পন্ন করে। তাছাড়া মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্রে দ্বি-চক্রীয় সংবহন (double circulation) অর্থাৎ সিস্টেমিক (systemic) ও পালমোনারি (pulmonary) চক্র দেখা যায়।মানবদেহে চার প্রক্রিয়ায় রক্তসংবহন সংঘটিত হয়, যথা- ১. সিস্টেমিক, ২. পালমোনারি, ৩. পোর্টাল এবং ৪. করোনারি । নিচে এসব প্রক্রিয়ার সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো:

(১) সিস্টেমিক সংবহন (Systemic circulation)

যে সংবহনে রক্ত বাম ভেন্ট্রিকল থেকে বিভিন্ন রক্ত বাহিকার মাধ্যমে অঙ্গগুলোতে পৌছায় এবং অঙ্গ থেকে ডান অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে সিস্টেমিক সংবহন বলে। হৃৎপিণ্ডের সংকোচনের ফলে বাম ভেন্ট্রিকল থেকে রক্ত প্রথমে অ্যাওর্টার ভিতর দিয়ে ধমনিতে প্রবেশ করে। পরে দেহের বিভিন্ন টিস্যু ও অঙ্গের ধমনিকা (arteriole) ও কৈশিক নালির (capillaries) রক্ত জালিকার ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হয়। জালিকা থেকে রক্ত পুনরায় সংগৃহীত হয়ে উপশিরার মাধ্যমে শিরায় প্রবেশ করে। সব শিরার রক্ত পরে সুপিরিয়র ভেনাক্যাভা (ঊর্ধ্ব মহাশিরা) ও ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভা (নিম্ন মহাশিরা) দিয়ে হৃৎপিণ্ডের ডান অ্যাট্রিয়ামে প্রবেশ করে। ডান অ্যাট্রিয়াম থেকে রক্ত ডান ভেন্ট্রিকলে গমন করে। এভাবে সিস্টেমিক সংবহন সমাপ্ত হয়। হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত প্রবাহিত হয়ে পুনরায় হৃৎপিণ্ডে ফেরত আসতে সিস্টেমিক সংবহনের সময় লাগে ২৫-৩০ সেকেন্ড।

কাজ : সিস্টেমিক সংবহনে রক্ত দেহকোষের চারপাশে অবস্থিত কৈশিক জালিকা অতিক্রমকালে কোষে O_2 খাদ্যসারসহ প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদি সরবরাহ করে এবং একই সাথে কোষে সৃষ্ট CO_2 রেচন পদার্থ ইত্যাদি কোষ থেকে অপসারিত হয়।

বাম ভেন্ট্রিকল→ অ্যাওর্টা→টিস্যু ও অঙ্গ→ মহাশিরা (ভেনাক্যাভা)→ ডান অ্যাট্রিয়াম→ডান ভেন্ট্রিকল ।

পালমোনারি সংবহন: যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে পৌছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে পালমোনারি বা ফুসফুসীয় সংবহন বলে পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে। ডান ভেন্ট্রিকলের সংকোচনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে প্রবেশ করে। এরপর রক্ত ধমনিকা (arteriole) হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের চারপাশে অবস্থিত কৈশিক নালিতে উপস্থিত হয়। কৈশিক নালি থেকে অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত পুনরায় ক্ষুদ্রতর শিরা বা ভেনিউল (venule) এবং অবশেষে ৪টি (প্রতি ফুসফুস থেকে ২টি) পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফেরত আসে।

ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম—বাম ভেন্ট্রিকল।

কাজ : এ সংবহনের মাধ্যমে CO_2 -সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুসে প্রবেশ করে। সেখানে অ্যালভিওলাসে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্যাসের বিনিময় ঘটে ফলে O_2 -সমৃদ্ধ রক্ত শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফেরত আসে।

অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে CO_2 যুক্ত রক্ত ও O_2 যুক্ত রক্ত দুটি চক্রের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। সুতরাং চিত্রে দ্বিচক্রী রক্ত সংবহন প্রদর্শিত হয়েছে।

28. মানব হৃৎপিণ্ড একটি স্বয়ংক্রিয় পাম্প অঙ্গ যা একটি পর্যায়ক্রমিক চক্রের মাধ্যমে সমগ্র দেহে রক্ত সরবরাহ করে। ফুসফুস ঐ রক্ত পরিশোধনের একটি উল্লেখযোগ্য প্রকোষ্ঠ। **[C.B.'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চক্রটি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চক্রটি কার্ডিয়াক চক্র।

বাকি অংশ 21 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষ লাইনটি যথার্থ।

মানুষের রক্ত সংবহন তন্ত্র বদ্ধ ধরনের (closed type) । অর্থাৎ রক্ত হৃৎপিণ্ড, ধমনি, শিরা ও কৈশিক নালির মাধ্যমে সঞ্চালিত হয়ে অভ্যন্তরীণ পরিবহন সম্পন্ন করে। তাছাড়া মানুষের রক্ত সংবহনতন্ত্রে দ্বি-চক্রীয় সংবহন (double circulation) অর্থাৎ সিস্টেমিক (systemic) ও পালমোনারি (pulmonary) চক্র দেখা যায়।

যে সংবহনে রক্ত হৃৎপিণ্ডের ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুসে পৌছায় এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফিরে আসে, তাকে পালমোনারি বা ফুসফুসীয় সংবহন বলে। পালমোনারি সংবহনের শুরু হয় পালমোনারি ধমনি থেকে, আর পালমোনারি ধমনির উদ্ভব ঘটে ডান ভেন্ট্রিকল থেকে। ডান ভেন্ট্রিকলের সংকোচনের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ রক্ত পালমোনারি ধমনিতে প্রবেশ করে। এরপর রক্ত ধমনিকা (arteriole) হয়ে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের চারপাশে অবস্থিত কৈশিক নালিতে উপস্থিত হয়। কৈশিক নালি থেকে অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত পুনরায় ক্ষুদ্রতর শিরা বা ভেনিউল (venule) এবং অবশেষে ৪টি (প্রতি ফুসফুস থেকে ২টি) পালমোনারি শিরার মাধ্যমে বাম অ্যাট্রিয়ামে ফেরত আসে।

ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস → পালমোনারি শিরা → বাম অ্যাট্রিয়াম—বাম ভেন্ট্রিকল।

কাজ : এ সংবহনের মাধ্যমে CO_2 -সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুসে প্রবেশ করে। সেখানে অ্যালভিওলাসে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় গ্যাসের বিনিময় ঘটে ফলে O_2 -সমৃদ্ধ রক্ত শিরার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে ফেরত আসে।

29. মানবদেহের একটি অঙ্গ যা সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে সমগ্র দেহে রক্তসংবহন করে। কিছু রূপান্তরিত হৃদপেশীর মাধ্যমে এই সংকোচন প্রসারণ স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। **[Din.B.'19]**

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গটি হৃৎপিণ্ড। হৃৎপিণ্ডের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো:

বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. হার্টবিট-এর মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ এবং উদ্দীপনা পরিবহন:

বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

30. ফারিনের হাত আপেল কাটতে গিয়ে কেটে গেল। এর ফলে সেখান থেকে লাল তরল পদার্থ বের হল। এতে এক ধরনের Y আকৃতির জৈব রাসায়নিক পদার্থ আছে যা তার দেহের রোগ প্রতিরোধ করে। [All Board'18]

(গ) উদ্দীপকে ফারিনের লাল তরল পদার্থ বন্ধ হওয়ার কৌশল ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে ফারিনের লাল তরল পদার্থ অর্থাৎ রক্ত বন্ধ হওয়ার কৌশল নিম্নরূপ-
বাকি অংশ 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

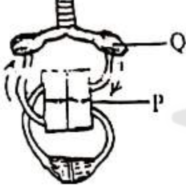
◆ CQ: বিগত বছরের অন্যান্য প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন

31. আমাদের হৃদযন্ত্রটি কিছু কপাটিকা ও নোড এর সাহায্যে স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। [R.B.'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কপাটিকাসমূহের বিবরণ দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণকারী নোডসমূহ এর কার্যাবলি ব্যাখ্যা কর।

32. [Ctg.B.'17]



(গ) উদ্দীপকে 'P' চিহ্নিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে P ⇌ Q গতিপথ ব্যাখ্যা কর।

33. বিজ্ঞানীগণ হৃৎপিণ্ডের এবং ভ্রূণের গাঠনিক পরিবর্তন ব্যাখ্যা করে বলেন-'স্তন্যপায়ী প্রাণীরা অভিন্ন পূর্বপুরুষের বংশধর'। [S.B.'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শ্রেণির প্রাণীদের রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া ছকের সাহায্যে দেখাও।

34. মানুষের বক্ষগহবরে দুই ফুসফুসের মাঝে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ আছে–যা রক্ত সংবহনের কেন্দ্র বিন্দু। এই অঙ্গটি স্নায়ু উদ্দীপনা ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কার্যসম্পাদনে সক্ষম। [B.B.'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি সম্পর্কিত শেষ উদ্ধৃতিটি যুক্তি সহকারে ব্যাখ্যা কর।

35. নিচের চিত্রগুলি লক্ষ কর এবং প্রশ্নের উত্তর দাও: [C.B.'17]



(গ) চিত্রের "P" অংগ গঠনকারী পেশীর বৈশিষ্ট্য লিখ।

36. "M" ও "N" এর রক্তের গ্রুপ যথাক্রমে A+ ও B–। দুর্ঘটনাজনিত আঘাতের কারণে "M" এর দেহ থেকে প্রচুর রক্তক্ষরণ হয় কিন্তু "N" এর তেমনটি নয়। তার হাত সামান্য কেটে রক্তক্ষরণের এক পর্যায়ে বন্ধ হয়ে যায়। এদিকে "M" এর শল্য চিকিৎসার জন্য রক্তের প্রয়োজনে "N" এর রক্ত দেওয়ার ইচ্ছা পোষণ করলে ডাক্তার তার রক্ত নিতে অপরাগতা প্রকাশ করলেন। [C.B.'17]

(গ) উদ্দীপকে "N" এর হাতে সংঘটিত প্রক্রিয়াটির শারীরতত্ত্ব ব্যাখ্যা দাও।

37. মানুষের বক্ষদেশের অভ্যন্তরে এমন একটি যন্ত্র আছে যার স্পন্দনে রক্ত দেহের বিভিন্ন অঞ্চলে যেতে পারে এবং দেহের বিভিন্ন অঞ্চল থেকে পুনরায় ফিরে আসতে পারে। সুস্থ দেহের জন্য প্রয়োজন যন্ত্রটির স্বাভাবিক স্পন্দন। [Din.B.'17]

(গ) যন্ত্রটির মধ্যে যে সমস্ত কপাটিকা আছে তাদের গুরুত্ব উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত যন্ত্রটির স্বাভাবিক স্পন্দন চাক্রিক গতিতে সম্পন্ন হয়–বিশ্লেষণ কর।

◆ **CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01.



(গ) শরীরে কী লক্ষণ দেখা দিলে চিত্রের যন্ত্রটি ব্যবহারের প্রয়োজন হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) 'প্রয়োজন অনুযায়ী চিত্রের যন্ত্রটি হৃদপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠে বিভিন্নভাবে ব্যবহৃত হয়' –বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. চিত্রের যন্ত্রটি হলো পেসমেকার। সাধারণত অস্বাভাবিক হৃৎস্পন্দন বা অ্যারিথমিয়া হলে পেসমেকার ব্যবহারের প্রয়োজন হয়। অসুস্থ ও দুর্বল হৃৎপিণ্ডে বিদ্যুৎ তরঙ্গ সৃষ্টি করে স্বাভাবিক স্পন্দন হার ফিরিয়ে আনার ও নিয়ন্ত্রণের উদ্দেশ্যে বুকে বা উদরে চামড়ার নিচে স্থাপিত ছোট এক বিশেষ যন্ত্রকে পেসমেকার বলে। দেহকে সুস্থ, সবল ও সক্রিয় রাখতে হলে হৃৎপিণ্ডের সুস্থতা বজায় ও নিয়ন্ত্রণে রাখা একান্ত জরুরী। হৃৎপিণ্ডের সুস্থতা পরিমাপের প্রাথমিক ধাপ হচ্ছে হৃৎস্পন্দনের পরীক্ষা-নিরীক্ষা। হৃৎস্পন্দন স্বাভাবিকের চেয়ে ধীর লয় বা দ্রুত গতিসম্পন্ন কিংবা অনিয়ত হলে অর্থাৎ অস্বাভাবিক স্পন্দন হলে তাকে অ্যারিথমিয়া বলে। এমন অবস্থায় মানুষ ক্লান্ত হয়ে পড়ে, ঘন ঘন শ্বাস-প্রশ্বাস নেয় বা ফ্যাকাশে হয়ে যেতে পারে। প্রচণ্ড অ্যারিথমিয়ায় দেহের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গের ক্ষতি হতে পারে, মানুষ অজ্ঞান হয়ে যেতে পারে বা মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। পেসমেকার ব্যবহারে সব ধরনের অ্যারিথমিয়ার হাত থেকে রক্ষা পাওয়া যায়, বাকি জীবন সক্রিয় থাকা যায়।

ঘ. প্রয়োজন অনুযায়ী পেসমেকার হৃৎপিণ্ডের বিভিন্ন প্রকোষ্ঠে বিভিন্ন ভাবে ব্যবহৃত হয়।

একটি লিথিয়াম ব্যাটারি, কম্পিউটারাইজড জেনারেটর ও শীর্ষে সেন্সরযুক্ত কতকগুলো তার নিয়ে একটি পেসমেকার গঠিত। সেন্সরগুলোকে ইলেকট্রোড বলে। ব্যাটারি জেনারেটরকে শক্তি সরবরাহ করে। ব্যাটারি ও জেনারেটর একটি পাতলা ধাতব বাক্সে আবৃত থাকে। তারগুলোর সাহায্যে জেনারেটরকে হৃৎপিণ্ডের সঙ্গে যুক্ত করা হয়। ইলেকট্রোডগুলো হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক কর্মকাণ্ড শনাক্ত করে তারের মাধ্যমে জেনারেটরে প্রেরণ করে।

পেসমেকারে অপরিবাহী আবরণযুক্ত ১-৩ টি তার থাকে। পেসমেকারের তারকে লিড বলে।

ক. এক-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার: এ ধরনের পেসমেকারে একটি তার বা লিড থাকে যা জেনারেটর থেকে হৃৎপিণ্ডের শুধু ডান অ্যাট্রিয়াম (অলিন্দ) বা ডান ভেন্ট্রিকল (নিলয়)- এ বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে।

খ. দ্বি-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার: এ ধরনের পেসমেকারে দুটি তার (লিড) থাকে যা জেনারেটর থেকে হৃৎপিণ্ডের দুটি প্রকোষ্ঠে অর্থাৎ ডান অ্যাট্রিয়াম ও ডান ভেন্ট্রিকলে বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে।

গ. ত্রি-প্রকোষ্ঠ পেসমেকার: এ ধরনের পেসমেকারে তিনটি তার (লিড) থাকে যার একটি জেনারেটর থেকে ডান অ্যাট্রিয়ামে, আরেকটি ডান ভেন্ট্রিকলে এবং অন্যটি বাম ভেন্ট্রিকলে বিদ্যুৎ তরঙ্গ বহন করে। এটি অত্যন্ত দুর্বল হৃৎপেশির হৃৎপিণ্ডে স্থাপন করা হয় (না হলে হার্ট ফেইলিউরের আশঙ্কা থাকে)। পেসমেকার এক্ষেত্রে ভেন্ট্রিকল দুটিকে সংকোচন ক্ষমতার উন্নতি ঘটিয়ে রক্তপ্রবাহে উন্নতি ঘটায়।

02. আশফাক সাহেব কিছুদিন ধরে বুকে ব্যথা অনুভব করায় ডাক্তারের শরণাপন্ন হলেন। ডাক্তার তাকে কয়েকটি টেস্ট করাতে বললেন। রিপোর্ট দেখে ডাক্তার বললেন তিনি হৃদপিণ্ডজনিত বুকে ব্যথায় ভুগছেন। এ ধরনের বুক ব্যথাকে হার্ট অ্যাটাকের পূর্বাবস্থা বলে মনে করা হয়।

(গ) আশফাক সাহেব কী ধরনের সমস্যায় ভুগছেন? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) আশফাক সাহেবের এ সমস্যা থেকে পরিত্রাণের উপায় বিশ্লেষণ কর। ৪

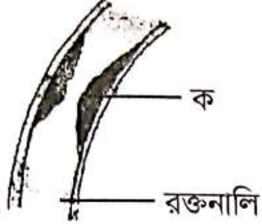
উত্তর

গ. আশফাক সাহেব অ্যানজাইনায় ভুগছেন।

নানা কারণে বুকে ব্যথা হলেও সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হচ্ছে হৃৎপিণ্ডজনিত বুক ব্যথা। হৃৎপেশি যখন O_2 -সমৃদ্ধ পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ পায় না তখন বুক নিষ্পেষিত হচ্ছে বা দম বন্ধ হয়ে আসছে এমন মারাত্মক অস্বস্তি অনুভূত হলে সে ধরনের বুক ব্যথাকে অ্যানজাইনা বা অ্যানজাইনা পেকটোরিস বলে। অ্যানজাইনাকে সাধারণত হার্ট অ্যাটাকের পূর্বাবস্থা মনে করা হয়।

ঘ. আশফাক সাহেবের সমস্যা থেকে পরিত্রাণের উপায় নিম্নরূপ:
সুস্বাস্থ্যের অধিকারী হওয়া এবং তা ধরে রাখাই হচ্ছে অ্যানজাইনা প্রতিরোধের প্রধান উপায়। এজন্যে কিছু বিষয় বিশেষ গুরুত্বের সঙ্গে পালন করা উচিত। কিছু বিষয় আছে যার নিয়ন্ত্রণ আমাদের হাতে নেই, যেমন- বয়স, লিঙ্গভেদ, হৃদরোগ ও অ্যানজাইনার পারিবারিক ইতিহাস। যে সব বিষয় আমাদের নাগালে তার মধ্যে রয়েছে: হাঁটা-চলা বা ব্যায়াম করা, স্থূলতা প্রতিরোধ করা, সুষম ও হৃৎবান্ধব খাবার খাওয়া, রক্তচাপ ও কোলেস্টেরল নিয়ন্ত্রণে রাখা, ডায়াবেটিস প্রতিরোধ বা নিয়ন্ত্রণে রাখা, ধূমপান ত্যাগ করা; মদপানের ধারে কাছে না যাওয়া, বছরে একবার (সম্ভব হলে দুবার) সম্পূর্ণ শরীরের চেকআপ করিয়ে নেওয়া।

03.



(গ) উদ্দীপকের 'ক' উপাদানটি কিভাবে গঠিত হয়? –ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) 'ক' উপাদানটি অপসারণের প্রক্রিয়াসমূহ কিরূপ হতে পারে? বিশ্লেষণ কর। ৪

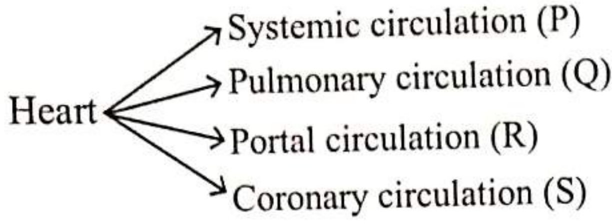
উত্তর

গ. উদ্দীপকে 'ক' উপাদানটি হলো প্লাক।
করোনারি হৃদরোগ সৃষ্টির প্রধানতম কারণ হচ্ছে করোনারি ধমনির রুদ্ধতা। এর মূল কারণ ধমনির অন্তঃস্থ প্রাচীর ঘিরে ক্রমশ সঞ্চিত হওয়া উচ্চমাত্রার কোলেস্টেরল জাতীয় হলদে চর্বি পদার্থ। ধমনি প্রাচীরের এন্ডোথেলিয়ামে এগুলো জমা হয়। পরে এসব পদার্থে তন্তু পুঞ্জিভূত হয়ে শক্ত হতে শুরু করে এবং চুনময় পদার্থে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়াকে আর্টারিওস্ক্লেরোসিস বলে। আর পুঞ্জিভূত পদার্থগুলোকে বলে অ্যাথেরোমেটাস প্লাকস। প্লাকসের আধিক্যের কারণে ধমনিপথ সংকীর্ণ হয়ে পড়ে, রক্তপ্রবাহ বাধাগ্রস্থ হয় এবং এক সময় বন্ধ হয়ে যেতে পারে। তখন হৃৎপেশি O_2 সমৃদ্ধ রক্ত না পেলে হার্ট ফেইলিউর, হার্ট অ্যাটাক প্রভৃতি মারাত্মক জটিলতার সৃষ্টি হয়। জীবনের প্রতি হুমকিস্বরূপ এসব জটিলতা এড়াতে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত হৃদপেশিতে সরবরাহ করার বিকল্প পথের সৃষ্টি করতে হয়। বাইপাস সড়কের মতো হৃৎপিণ্ডে বাইপাস ধমনি নির্মাণের জটিল প্রক্রিয়ায় অগ্রসর হতে হয়।
ধূমপান, উচ্চ রক্তচাপ, কোলেস্টেরলের মাত্রা বৃদ্ধি ও ডায়াবেটিস প্রভৃতি ধমনি গাত্রে প্লাক জমার কাজ ত্বরান্বিত করে। তা ছাড়া, ৪৫ বছরের বেশি বয়সি পুরুষ ও ৫৫ বছরের বেশি বয়সি নারীর ক্ষেত্রে কিংবা পরিবারের ইতিহাসে যদি করোনারি ধমনি সংক্রান্ত ব্যাধির নজির থেকে থাকে তাহলে আরও কম বয়সে করোনারি বাইপাস করার ঝুঁকি দেখা দিতে পারে।

ঘ. 'ক' উপাদানটি অপসারণের একটি প্রক্রিয়া হচ্ছে এনজিওপ্লাস্টি।
এনজিওপ্লাস্টির উদ্দেশ্য হচ্ছে প্লাক জমা বা রক্ত জমাটের কারণে সংকীর্ণ হয়ে যাওয়া বা রুদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনির লুমেন (গহ্বর) চওড়া করে O_2 সমৃদ্ধ রক্তের প্রবাহ অক্ষুণ্ন রাখা। প্লাকের ধরন ও অবস্থান অনুযায়ী এনজিওপ্লাস্টির ধরনও বিভিন্ন হয়ে থাকে। এনজিওপ্লাস্টি নিচে বর্ণিত ৪ ধরনের।

- **বেলুন এনজিওপ্লাস্টি:** এ ক্ষেত্রে একটি বেলুন ক্যাথেটার ধমনিতে প্রবেশ করিয়ে কোলেস্টেরলের পিণ্ডগুলোকে ভেঙ্গে ফেলা হয় এবং রক্তনালিকে খোলা রাখতে সেখানে প্রায়ই একটি স্টেন্ট স্থাপন করা হয়।
- লেজার এনজিওপ্লাস্টি: এ ধরনের এনজিওপ্লাস্টিতে ক্যাথেটারের আগায় বেলুনের পরিবর্তে একটি লেজার লাগানো থাকে। করোনারি ধমনির প্লাকযুক্ত অংশে পৌঁছে লেজার রশ্মি স্তরে স্তরে প্লাক ধ্বংস করে এবং গ্যাসীয় কণায় বাষ্পীভূত করে দেয়। শুধু লেজার নয়, এ প্রক্রিয়াটি বেলুন এনজিওপ্লাস্টির পাশাপাশিও প্রয়োগ করা যায়।
- করোনরি অ্যাথেরেকটমি: এটিও এনজিওপ্লাস্টির মতো একটি প্রযুক্তি। তবে এক্ষেত্রে ধমনি-প্রাচীরের প্লাককে বেলুনের সাহায্যে চেপে লুমেন প্রশস্ত করার পরিবর্তে ভিন্ন ভিন্ন যন্ত্র, যেমন ক্ষুদ্র ঘূর্ণী ব্লেড, ড্রিল, বেলুন ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়।
- করোনারি স্টেন্টিং : স্টেন্ট হচ্ছে ক্ষুদ্র কিন্তু প্রসারণযোগ্য, ধাতব যন্ত্র যা এনজিওপ্লাস্টি সম্পন্ন হলে ক্যাথেটারের সাহায্যে সংকীর্ণ ধমনি-লুমেনে প্রবেশ করিয়ে দেয়া হয়। লুমেন যেন আবারও সংকীর্ণ না হতে পারে সে কারণে স্টেন্ট-কে সেখানেই রেখে দেয়া হয়। অর্থাৎ যাদের করোনরি ধমনি বেশ নাজুক তাদের ক্ষেত্রে স্টেন্ট অত্যন্ত উপযোগী।

04.



(গ) P এবং Q এর মধ্যে তুমি কীভাবে পার্থক্য করবে? ৩

(ঘ) R মানুষের দেহে কীভাবে কাজ করে ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে P ও Q হলো যথাক্রমে সিস্টেমিক ও পালমোনারি সংবহন।

সিস্টেমিক এবং পালমোনারি সংবহনের পার্থক্য

সিস্টেমিক সংবহন	পালমোনারি সংবহন
১. রক্তের গতিপথ বাম ভেন্ট্রিকল থেকে দেহ টিস্যু এবং দেহ টিস্যু ডান অ্যাট্রিয়াম।	১. রক্তের গতিপথ ডান ভেন্ট্রিকল থেকে ফুসফুস এবং ফুসফুস থেকে বাম অ্যাট্রিয়াম।
২. বাম ভেন্ট্রিকল থেকে শুরু হয়ে দেহ টিস্যু অতিক্রম করে ডান অ্যাট্রিয়ামে শেষ হয়।	২. ডান ভেন্ট্রিকল থেকে শুরু হয়ে ফুসফুস অতিক্রম করে বাম অ্যাট্রিয়ামে শেষ হয়।
৩. এ সংবহনে ধমনি অক্সিজেনসমৃদ্ধ রক্ত এবং শিরা CO_2 রক্ত পরিবহন করে।	৩. এ সংবহনে পালমোনারি ধমনি CO_2 রক্ত ও পালমোনারি শিরা O_2 রক্ত পরিবহন করে।
৪. দেহ টিস্যুতে পুষ্টি সরবরাহ করে।	৪. অক্সিজেন সংগ্রহের জন্য ফুসফুসে গমন করে।
৫. রক্তচাপ বেশি।	৫. রক্তচাপ তুলনামূলকভাবে কম।

ঘ. R হলো পোর্টাল সংবহন। সিস্টেমিক ও পালমোনারি এ দুটি সম্পূর্ণ সংবহন চক্র ছাড়াও অনেক মেরুদণ্ডী প্রাণীতে রক্ত চলার পথে কিছুটা পার্শ্বপথ অনুসরণ করে। এসব ক্ষেত্রে কোনো অঙ্গের কৈশিক জালিকা থেকে উৎপন্ন শিরা হৃৎপিণ্ডের দিকে অগ্রসর হওয়ার পথে অন্য একটি মাধ্যমিক অঙ্গে প্রবেশ করে এবং সেখানে পুনরায় জালিকায় বিভক্ত হয়। এ ধরনের রক্ত সংবহনকে পোর্টাল সংবহন বলে।

মেরুদণ্ডী প্রাণিতে সাধারণত হেপাটিক এবং রেনাল এ দুধরনের পোর্টাল সংবহন দেখা যায়। তবে রেনাল পোর্টাল সংবহন মানুষসহ বিভিন্ন স্তন্যপায়ী প্রাণিতে অনুপস্থিত।

হেপাটিক পোর্টাল সংবহন: পাকস্থলী, ক্ষুদ্রান্ত্র, অগ্ন্যাশয়, অন্ত্র ও প্লীহা থকে কৈশিক জালিকার মাধ্যমে সংগৃহীত রক্ত হেপাটিক পোর্টাল শিরার ভিতর দিয়ে যকৃতের দিকে প্রবাহিত হওয়াকে হেপাটিক পোর্টাল সংবহন বলে। যকৃতে পৌছে হেপাটিক পোর্টাল শিরা পুনরায় কৈশিক জালিকায় বিভক্ত হয়। এসব কৈশিক জালিকা পরে একত্রীভূত হয়ে হেপাটিক শিরা গঠন করে এবং এর মাধ্যমে রক্ত ইনফিরিয়র ভেনাক্যাভায় বাহিত হয়। সেখান থেকে রক্ত হৃৎপিণ্ডে পৌঁছায়।

হেপাটিক পোর্টাল সংবহনের প্রয়োজনীয়তা:

(i) পৌষ্টিকনালি থেকে শোষিত সরল খাদ্য (গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফ্যাটি এসিড ইত্যাদি) পোর্টাল সংবহনের মাধ্যমে যকৃতে পৌঁছায়। সেখানে অতিরিক্ত গ্লুকোজ গ্লাইকোজেন-এ পরিণত হয়ে ভবিষ্যতের জন্য সঞ্চিত হয়। দেহকোষে গ্লুকোজের অভাব ঘটলে গ্লাইকোজেন পুনরায় গ্লুকোজে পরিণত হয়ে রক্তে প্রবাহিত হয়।

(ii) নাইট্রোজেন ঘটিত দূষিত পদার্থ অ্যামোনিয়া যকৃতে ইউরিয়ায় পরিণত হয়ে বৃক্কের মাধ্যমে দেহের বাইরে নির্গত হয়। ফলে রক্ত পরিশুদ্ধ হয়।

(iii) যকৃত রক্তে প্রোটিন উৎপন্ন করে রক্তে সরবরাহ করে।

অধ্যায় ০৫ মানব শারীরতত্ত্ব: শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া

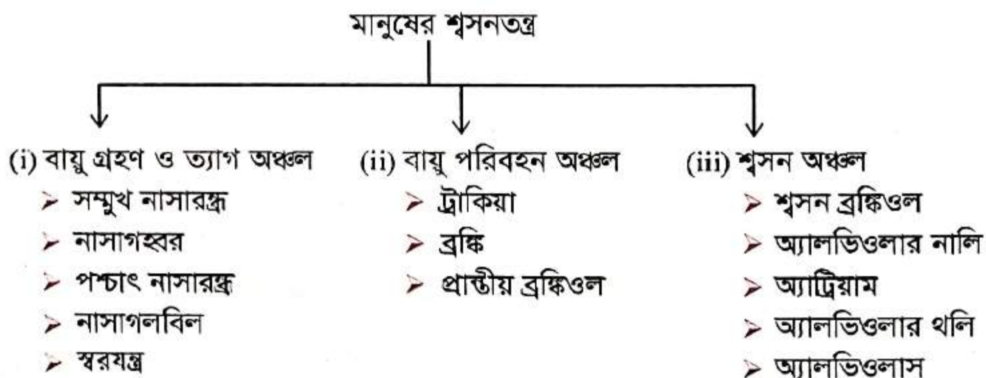
এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	1										2	1				2			1		2
রাজশাহী		1	1	1	2										1	সকল বোর্ড						1			3
চট্টগ্রাম	1	1			3										1						1		1	1	3
সিলেট	1		1	1	3										1										1
বরিশাল	1	1	1	1	3						2	1	1	1	3						1				3
যশোর	1	1	1	1	4										1						1	1	1	1	2
কুমিল্লা	1	2		1	3							1			1						1				3
দিনাজপুর	1	1		1	1										1						2				1
ময়মনসিংহ	1	1			1																				

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- **ট্রাকিয়া:** স্বরযন্ত্রের পর থেকে পঞ্চম বক্ষদেশীয় কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত ফাঁপা নলাকার অংশকে ট্রাকিয়া বলে।
- **বহিঃশ্বসন:** যে প্রক্রিয়ায় শ্বসন অঙ্গের রক্ত ও পরিবেশের মধ্যে শ্বসন গ্যাসের বিনিময় ঘটে তাকে বহিঃশ্বসন বলে।
- **হেরিং-ব্রয়ার প্রতিবর্ত ক্রিয়া:** ফুসফুসের স্ফীতি ও সংকোচনের ফলে সৃষ্ট প্রতিক্রিয়াকে হেরিং-ব্রয়ার প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে।
- **ক্লোরাইড শিফট:** লোহিত কণিকা থেকে HCO_3^- আয়ন বেরিয়ে আসায় ঋণাত্মক আয়নের যে ঘাটতি হয় প্লাজমার ক্লোরাইড আয়ন লোহিত কণিকায় প্রবেশ করে সে ঘাটতি পূরণ করে। একে ক্লোরাইড শিফট বলে।
- **এমফাইসেমা:** সিগারেটের ধোঁয়ায় অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে যে ক্ষতি হয় তার ফলে অ্যালভিওলাস আয়তনে বেড়ে যায় এবং কোন কোন স্থান ফেটে গিয়ে ফুসফুসে ফাঁকা জায়গার সৃষ্টি হয়। এ অবস্থাকে এমফাইসেমা বলে।
- মানুষের শ্বসন অঙ্গ হচ্ছে একজোড়া ফুসফুস।
- **মানুষের শ্বসনতন্ত্র:**



◈ শ্বসনতন্ত্রের প্রধান অঙ্গসমূহের নাম ও কাজ:

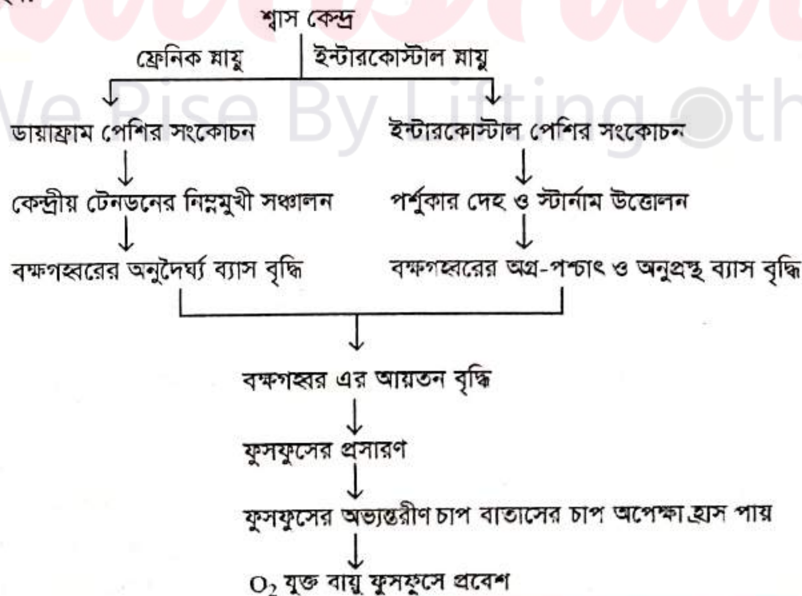
অঙ্গ	প্রধান কাজ
১. নাসাগহ্বর	আগম্যমান বায়ুকে ফিল্টার, গরম ও সিক্ত করে। মুখগলবিলে বায়ু প্রবেশের পথ হিসেবে কাজ করে।
২. মুখগলবিল	নাক এবং স্বরথলির মধ্যে বায়ু প্রবাহের জন্য, এবং মুখ থেকে অন্ননালিতে খাদ্যের চলনের জন্য করিডোর হিসেবে কাজ করে।
৩. স্বরযন্ত্র	নাসাগলবিল এবং শ্বসননালির অবশিষ্ট অংশে বায়ু চলনের জন্য করিডোর প্রদান করে। শব্দ তৈরি করে। ট্রাকিয়াকে বহিরাগত বস্তু থেকে রক্ষা করে।
৪. ট্রাকিয়া	বক্ষগহ্বর থেকে বায়ু যাতায়াতের করিডোর প্রদান করে। সিলিয়া দ্বারা বহিরাগত বস্তুকে আটকায় এবং বহিষ্কার করে।
৫. ডায়াফ্রাম	প্রশ্বাসের বা শ্বাসগ্রহণের জন্য বক্ষগহ্বরকে বিস্তৃত করে এবং তারপর শ্বাসত্যাগ বা নিঃশ্বাসের জন্য মূল আকৃতিতে ফেরত আসে।
৬. ব্রঙ্কাই	ফুসফুসে বায়ুর যাতায়াতের জন্য করিডোর প্রদান করে।
৭. ব্রঙ্কিওল	অ্যালভিওলাসে বায়ুর যাতায়াতের জন্য করিডোর প্রদান করে।
৮. অ্যালভিওলাই	শ্বসনগ্যাস (O_2 এবং CO_2) বিনিময়ের স্থান। ফুসফুসের কার্যকরী একক।
৯. ফুসফুস	প্রধান শ্বসন অঙ্গ।
১০. প্লিউরা	ফুসফুসের বহিঃপৃষ্ঠকে রক্ষা করে; প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে এবং পিচ্ছিল করে।

◈ শ্বসনতন্ত্রের কাজ:

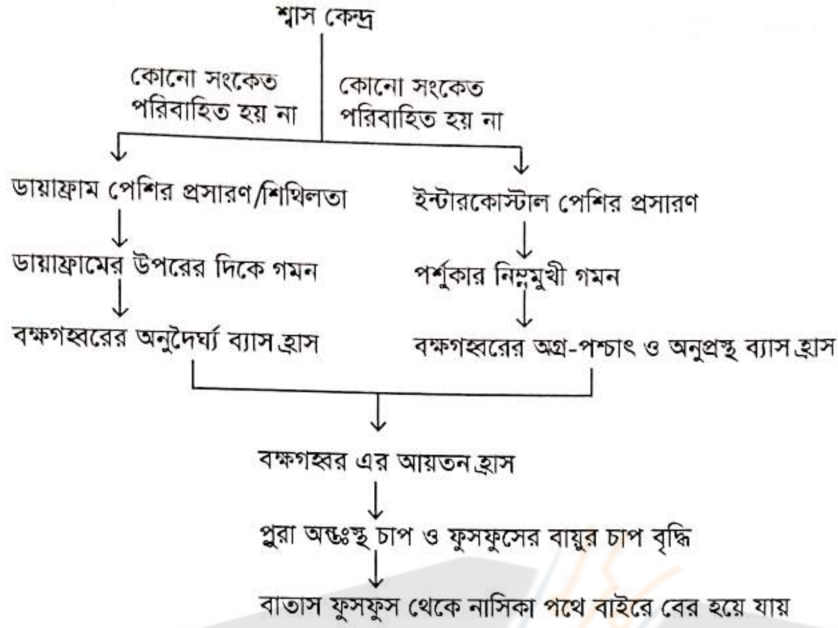
- শ্বসনগ্যাসের বিনিময়: শ্বসনের সময় পরিবেশের O_2 রক্তে মিশে এবং রক্ত থেকে CO_2 পরিবেশে পরিত্যক্ত হয়।
- শক্তি উৎপাদন: শ্বসনতন্ত্রের মাধ্যমে গৃহিত O_2 কোষীয় শ্বসনে ব্যবহৃত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে।
- পানি সাম্য: নিঃশ্বাসের মাধ্যমে প্রতিদিন প্রায় ৪০০-৬০০ মিলিলিটার পানি দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। এতে দেহের পানি সাম্য বজায় রাখতে সুবিধা হয়।
- তাপ নিয়ন্ত্রণ: নিঃশ্বাসের সময় CO_2 এর সাথে দেহের কিছু তাপ নির্গত হয়ে দেহের তাপমাত্রা বজায় থাকে।
- এসিড ও ক্ষারের সাম্যতা: নিঃশ্বাসে বায়ুর মাধ্যমে CO_2 দেহের বাইরে পরিত্যক্ত হয়ে pH নিয়ন্ত্রণে সহায়তা হয়।
- শব্দ উৎপন্ন: ল্যারিংক্সের মাধ্যমে শব্দ উৎপন্ন হয়।
- হোমিওস্ট্যাসিস: দেহাভ্যন্তরের স্থিতাবস্থা বা হোমিওস্ট্যাসিস এর ফলে পরিবর্তিত পরিবেশেও জীবকোষগুলো দক্ষতার সাথে কাজ করতে পারে।
- উদ্বায়ী গ্যাস: দেহ থেকে কিছু উদ্বায়ী গ্যাস, যেমন- ক্লোরোফর্ম, ইথার, অ্যামোনিয়া ইত্যাদি নিষ্কাশন করে।
- দূষিত পদার্থের প্রবেশ রোধ: শ্বসনতন্ত্র বাতাসে বিদ্যমান জীবাণু ও অন্যান্য দূষিত পদার্থ প্রবেশ রোধ করে।
- হরমোন ও আয়ন ঘনত্ব: শ্বসনতন্ত্র দেহে হরমোন ও আয়নের ঘনত্ব নিয়ন্ত্রণ করে।

◈ প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রম:

ক. প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ:



খ. নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ:



◈ প্রশ্বাস ও নিঃশ্বাসের মধ্যে পার্থক্য:

প্রশ্বাস		নিঃশ্বাস	
(i)	এ প্রক্রিয়ায় বায়ুমণ্ডলের বায়ু ফুসফুসে গৃহীত হয়।	(i)	এ প্রক্রিয়ায় ফুসফুস মধ্যস্থ বায়ু পরিবেশে নির্গত হয়।
(ii)	এটি একটি সক্রিয় পদ্ধতি।	(ii)	এটি একটি নিষ্ক্রিয় পদ্ধতি।
(iii)	প্রশ্বাসের সময় বক্ষপিঞ্জরের পর্শুকাগুলোর ওপরের দিকে এবং বাইরের দিকে বিচলন ঘটে।	(iii)	নিঃশ্বাসের সময় বক্ষপিঞ্জরের পর্শুকাগুলোর নিচের দিকে এবং ভিতরের দিকে বিচলন ঘটে।
(iv)	প্রশ্বাসের সময় ডায়াফ্রাম নিচের দিকে নেমে এসে প্রায় সমতল হয়ে যায়।	(iv)	নিঃশ্বাসের সময় ডায়াফ্রাম উপরের দিকে বেঁকে গিয়ে ধনুকের মতো হয়ে যায়।
(v)	প্রশ্বাসের সময় বক্ষগহ্বর এবং ফুসফুস দু'টির আয়তন বৃদ্ধি পায়।	(v)	নিঃশ্বাসের সময় বক্ষগহ্বর এবং ফুসফুস দু'টির আয়তন হ্রাস পায়।
(vi)	প্রশ্বাসের সময় ফুসফুসের অভ্যন্তরীণ বায়ুর চাপ বায়ুমণ্ডলের বায়ুর চাপ অপেক্ষা কম হওয়ায় বায়ু নাসিকা ও ট্রাকিয়া পথে ফুসফুসে প্রবেশ করে।	(vi)	নিঃশ্বাসের সময় ফুসফুসের অভ্যন্তরীণ বায়ুর চাপ বায়ুমণ্ডলের বায়ুর চাপ অপেক্ষা বেশি হওয়ায় ফুসফুস মধ্যস্থ বায়ু ট্রাকিয়া পথে বাইরে বের হয়ে যায়।

◈ মানুষের প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রম দুভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। যথা: ১. স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ ও ২. রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণ

◈ মস্তিষ্কে অবস্থিত চারটি কেন্দ্র থেকে শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়। পনসের পাশে অবস্থিত নিউমোট্যাক্সিক ও অ্যানিউস্টিক স্নায়ুকেন্দ্র এবং মেডুলা অবলংগাটার পাশে অবস্থিত স্নায়ুকেন্দ্র প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিঃশ্বাসকেন্দ্র।

◈ শ্বসন অঙ্গের প্রতিবর্ত ক্রিয়াসমূহ:

- হেরিং-ব্রয়ার প্রতিবর্ত ক্রিয়া
- হাঁচি প্রতিবর্তি ক্রিয়া
- কাশি প্রতিবর্তি ক্রিয়া
- গলবিলীয় বা গ্যাগ প্রতিবর্তি ক্রিয়া

◈ অনেক সময় দেহের ত্বক, ভিসেরা, পেশি, অস্থিসন্ধি ইত্যাদি থেকে উদ্ভূত স্নায়ুতাড়না প্রতিবর্তি ক্রিয়ার মাধ্যমে শ্বাস ক্রিয়া প্রভাবিত করে।

◈ দেহের যেকোনো স্থান থেকে উদ্ভূত যন্ত্রণাদায়ক স্নায়ুতাড়না শ্বাসক্রিয়ার হার বৃদ্ধি করে। কিন্তু অধিক যন্ত্রণাদায়ক স্নায়ুতাড়না শ্বাসক্রিয়াকে সাময়িকভাবে বন্ধ করে দেয়।

◈ রক্তে CO_2, O_2 এবং H^+ আয়নের মাত্রা শ্বাসক্রিয়ার হারকে প্রভাবিত করে।

◈ ক্যারোটিড ও অ্যাওর্টিক বডিতে কেমোরিসেপ্টর অবস্থান করে।

◈ বহিঃশ্বসন ও অন্তঃশ্বসনের পার্থক্য:

আলোচ্য বিষয়	বহিঃশ্বসন	অন্তঃশ্বসন
প্রকৃতি	একটি ভৌত রাসায়নিক প্রক্রিয়া।	একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া।
ক্রিয়াস্থল	এটি ফুসফুসের অভ্যন্তরে সম্পন্ন হয়।	এটি সকল কোষ অভ্যন্তরে সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়াতে এবং রক্তে সম্পন্ন হয়।
ক্রিয়া পদ্ধতি	পরিবেশ থেকে O_2 ফুসফুসে প্রবেশ করে এবং CO_2 ফুসফুস থেকে বাইরের পরিবেশে মুক্ত হয়।	কোষ মধ্যস্থ খাদ্যসার O_2 দ্বারা জারিত হয়ে শক্তি, পানি ও CO_2 তৈরি করে।
প্রধান উপ-পর্যায়	শ্বাসগ্রহণ ও শ্বাসত্যাগ।	গ্লাইকোলাইসিস, ক্রেবস চক্র ও গ্যাস পরিবহন।
শক্তি	শক্তি উৎপন্ন হয় না।	শক্তি উৎপন্ন হয়।
এনজাইম	এনজাইমের ভূমিকা নেই।	এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

◈ রক্তে হিম ও গ্লোবিন ১:২৫ অনুপাতে উপস্থিত থাকে।

◈ হিমের ৩৩.৩৩% লৌহ (Fe)।

◈ পূর্ণবয়স্ক মানুষের সমগ্র রক্তে মাত্র ৪-৫ গ্রাম লৌহ থাকে।

◈ **শ্বাসনালির সমস্যা, লক্ষণ ও প্রতিকার:**

চিকিৎসাবিজ্ঞানীরা শ্বাসনালির সংক্রমণকে দু'ভাগে ভাগ করে থাকেন।

➢ **উর্ধ্ব শ্বসননালির সংক্রমণ:** নাক, কান, সাইনাস ও গলা আক্রান্ত হয়। যেমন: সাধারণ ঠাণ্ডা, টনসিলাইটিস সাইনুসাইটিস, ল্যারিনজাইটিস, ওটাটিস মিডিয়া ইত্যাদি।

➢ **নিম্ন শ্বসননালির সংক্রমণ:** শ্বাসনালি ও ফুসফুস আক্রান্ত হয়। যেমন: ফ্লু, ব্রঙ্কাইটিস, নিউমোনিয়া, যক্ষ্মা বা টিউবারকুলোসিস ইত্যাদি।

◈ মানুষের খুলিতে চারজোড়া প্যারান্যাসাল সাইনাস রয়েছে।

◈ স্থায়িত্বের উপর ভিত্তি করে সাইনুসাইটিস দু'রকম।

➢ অ্যাকিউট সাইনুসাইটিস: এর স্থায়িত্ব ৪-৮ সপ্তাহ।

➢ ক্রনিক সাইনুসাইটিস: এর স্থায়িত্ব ২ মাসের বেশি সময়।

◈ গলবিলের সাথে মধ্যকর্ণের সংযোগকারী নালি ইউস্টেশিয়ান নালি।

◈ শিশুদের ওটাইটিস মিডিয়া দুধরনের হয়ে থাকে। যথা: স্বল্পস্থায়ী ও দীর্ঘস্থায়ী।

◈ Respiratory Syncytial virus, Influenza virus, Rhinovirus এবং *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Moraxella catarrhalis* ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ ঘটলে ওটাইটিস মিডিয়া রোগ হয়।

◈ সিগারেটে বিদ্যমান রাসায়নিক পদার্থ: নিকোটিন, আর্সেনিক, মিথেন, অ্যামোনিয়া, কার্বন মনোক্সাইড, হাইড্রোজেন সায়ানাইড ইত্যাদি।

◈ তামাকের নিকোটিনের প্রভাবে প্লুরা প্রদাহের সৃষ্টি হয়।

◈ করোনায় আক্রান্ত রোগীদের মধ্যে ধূমপায়ীদের মৃত্যুর ঝুঁকি অধূমপায়ীদের চেয়ে বেশি।

◈ কৃত্রিম শ্বাসপ্রশ্বাসের জন্য CPR (cardiopulmonary resuscitation) বা হৃৎ-ফুসফুসের পুনরুজ্জীবন পদ্ধতি খুব উপযুক্ত।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোনটি অ্যালভিওলাসের প্রাচীর থেকে ক্ষরণ হয়? **[DB'22, Din.B'22; Din.B'19] [Ans: d]**
(a) প্লাজমা ফ্লুইড (b) সেরাস ফ্লুইড
(c) মিউসিন (d) সারফ্যাকট্যান্ট

02. কত সপ্তাহ বয়স্ক মানবভ্রূণে সর্বপ্রথম সারফ্যাকট্যান্ট ক্ষরণ শুরু হয়? **[RB'22; All Board'18] [Ans: a]**
(a) ২৩ (b) ২৪ (c) ২০ (d) ২৫

03. সাইনুসাইটিস হবার কারণগুলো হলো– **[RB'22] [Ans: d]**
(i) দাঁতের ইনফেকশন
(ii) সিস্টিক ফাইব্রোসিস
(iii) নাকের হাড় বাঁকা থাকলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. মানুষের শ্বসনতন্ত্র সংক্রান্ত রোগ– [Ctg.B'22]
(i) নিউমোনিয়া (ii) লিউকেমিয়া (iii) এমফাইসেমা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); লিউকেমিয়া ক্যানসারের ক্ষেত্রে WBC সংখ্যা অস্বাভাবিকহারে বেড়ে যায় এবং রোগীর মৃত্যুর কারণ হয়ে দাঁড়ায়।

05. প্রশ্বাস ক্রিয়ার সময়- [Ctg.B'22] [Ans: d]
(i) ডায়াফ্রাম নিম্নগামী হয়
(ii) ইন্টারকোস্টাল পেশী সংকুচিত হয়
(iii) পর্শুকাগুলো উপরের দিকে উত্তোলিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. অ্যালভিওলাস পাওয়া যায়- [Ctg.B'22; RB'17] [Ans: d]
(a) হৃৎপিণ্ডে (b) মস্তিষ্কে (c) বৃক্কে (d) ফুসফুসে

07. শ্বসনে সহায়তাকারী স্নায়ু- [SB'22] [Ans: d]
(i) ভেগাস (ii) ফ্রেনিক (iii) ইন্টারকোস্টাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. শ্বসনতন্ত্রের কোন অংশে অলফ্যাক্টরী কোষ থাকে? [SB'22] [Ans: b]
(a) ভেস্টিবিউল (b) নাসাগহ্বর
(c) পশ্চাৎ নাসারন্ধ্রে (d) নাসাগলবিল

09. শ্বাসকেন্দ্র মস্তিষ্কের যে অংশে থাকে– [SB'22] [Ans: b]
(i) পনস (ii) সেরেবেলাম (iii) মেডুলা অবলংগাটা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

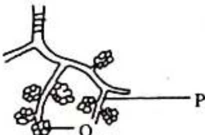
10. শ্বাসনালিতে কোন ধরনের তরুণাস্থি দেখা যায়? [BB'22] [Ans: a]
(a) হায়ালিন (b) পীততন্তুময়
(c) শ্বেততন্তুময় (d) ক্যালসিফাইড

11. সারফ্যাকট্যান্ট কোনটিতে পাওয়া যায়? [BB'22] [Ans: b]
(a) ব্রঙ্কিওলে (b) অ্যালভিওলাসে
(c) ট্রাকিয়ায় (d) ব্রঙ্কাসে

12. শ্বাসনালির সংক্রমণজনিত রোগ হলো- [BB'22] [Ans: d]
(i) সাইনুসাইটিস (ii) ল্যারিনজাইটিস (iii) ব্রঙ্কাইটিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. শ্বসনতন্ত্রের কোন অংশে এপিগ্লটিস অবস্থিত? [JB'22] [Ans: b]
(a) শ্বাসনালি (b) স্বরযন্ত্র
(c) গলবিল (d) ভেসটিবিউল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



14. উদ্দীপকে 'P' চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [JB'22; Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) ট্রাকিয়া (b) ব্রঙ্কাস
(c) ব্রঙ্কিওল (d) অ্যালভিওলার নালি

15. উদ্দীপকে 'Q' চিহ্নিত অংশে- [JB'22; Ctg.B'17][Ans: d]
(i) স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম থাকে
(ii) সারফ্যাকট্যান্ট নিঃসৃত হয় (iii) গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

16. অ্যালভিওলাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি? [JB'22] [Ans: b]
(a) ফুসফুসের গঠন ও কাজের একক-
(b) পালমোনারী শিরা থেকে এদের উৎপত্তি
(c) এদের প্রাচীরে কোলাজেন ও স্থিতিস্থাপক তন্তু থাকে
(d) এদের প্রাচীর চাপা ও স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম কোষ গঠিত

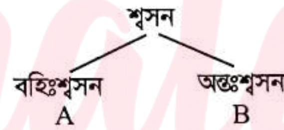
17. নিচের কোনটি ফুসফুসের একক? [CB'22]
(a) নিউরন (b) নেফ্রন
(c) অ্যালভিওলাস (d) ব্রঙ্কিউল
সমাধান: (c); নিউরন: স্নায়ুতন্ত্রের একক, নেফ্রন: বৃক্কের একক, অ্যালভিওলাস: ফুসফুসের একক

18. প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণের সময় ঘটে- [CB'22] [Ans: d]
(i) ডায়াফ্রাম পেশির সংকোচন
(ii) ইন্টারকোস্টাল পেশির সংকোচন
(iii) বক্ষগহ্বরের আয়তন বৃদ্ধি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

19. 'ওটাইটিস মিডিয়া' কোন অঙ্গের রোগ? [CB'22] [Ans: c]
(a) চোখ (b) নাক (c) কান (d) গলা

20. শ্বসনের স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণে কোন স্নায়ু ভুমিকা রাখে? [MB'22] [Ans: d]
(a) অ্যাবডুসেন্স (b) ইলিয়াক
(c) অলফ্যাক্টরী (d) ভ্যাগাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



21. A চিহ্নিত অংশে নিচের কোনটি ঘটে? [DB'19] [Ans: b]
(a) স্থিতিশক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তর
(b) অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের ব্যাপন
(c) জারণ প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদন
(d) শক্তির সুষম বণ্টন

22. সাইনুসাইটিসে আক্রান্ত সাইনাসগুলো- [DB'19] [Ans: d]
(i) ম্যাক্সিলারি (ii) এথময়েড (iii) স্ফেনয়েড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. অ্যালভিওলাসের বৈশিষ্ট্য হলো- [RB'19] [Ans: d]
(i) সারফ্যাকট্যান্ট ক্ষরণ করে
(ii) আঁইশাকার কোষে গঠিত (iii) গ্যাসীয় বিনিময় ঘটায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

24. মানুষের প্রতি ১০০ মিলিলিটার রক্তে কত গ্রাম হিমোগ্লোবিন থাকে? [Ctg.B'19] [Ans: a]
(a) ১৬ (b) ২০ (c) ২২ (d) ২৪

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ফুসফুসের কার্যিক একক হলো অ্যালভিওলাস যা অত্যন্ত পাতলা এবং চ্যাপ্টা আঁইশাকার কোষ দ্বারা গঠিত। এই কোষের ফাঁকে ফাঁকে বিশেষ এক ধরনের কোষ থাকে। এই কোষ থেকে ক্ষরিত বিশেষ একটি পদার্থ মানব ভ্রূণের স্বাধীন অস্তিত্বের অন্যতম ধারক হিসেবে বিবেচ্য।

25. উদ্দীপকের বিশেষ পদার্থটি হলো- [BB'19] [Ans: a]
(a) সারফ্যাকট্যান্ট (b) সেরুমেন
(c) ইন্টারফেরন (d) পাইরোজেন

26. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ পদার্থটির কাজ হল- [BB'19] [Ans: d]
(i) অ্যালভিওলাসের প্রাচীরের পৃষ্ঠটান কমানো
(ii) গ্যাস বিনিময়ে সাহায্য করা
(iii) রোগ জীবাণু ধ্বংস করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

27. শ্বসন বৃক্ষের কোন অংশ গ্যাস বিনিময়ে অংশগ্রহণ করে? [BB'19] [Ans: d]
(a) সেকেন্ডারী ব্রঙ্কাস (b) টারসিয়ারী ব্রঙ্কাস
(c) টার্মিনাল ব্রঙ্কিওল (d) অ্যালভিওলার নালি

28. O_2 এবং CO_2 এর বিনিময় ঘটে নিম্নের কোন অংশে? [JB'19] [Ans: a]
(a) অ্যালভিওলাস (b) নেফ্রন
(c) নিউরন (d) ভিলাই

29. কত সপ্তাহ বয়সের মানব ভ্রূণকে স্বাধীন অস্তিত্বের অধিকারী গণ্য করা হয়? [CB'19] [Ans: c]
(a) ২২ (b) ২৩ (c) ২৪ (d) ২৫

30. [All Board'18] [Ans: b]



উপরের চিত্রের অঙ্গটির কাজ কী?
(a) রোগ প্রতিরোধ (b) গ্যাসীয় পদার্থের বিনিময়
(c) ভারসাম্য রক্ষা (d) হরমোন নিঃসরণ

31. বাম ফুসফুসে কতটি লোবিউল থাকে? [DB'17; Din.B'17] [Ans: d]
(a) ২ (b) ৪ (c) ৬ (d) ৮

32. নিচের কোন প্রবাহ চিত্রটি সঠিক? [DB'17] [Ans: a]
(a) ট্রাকিয়া→ব্রংকাই→ব্রঙ্কিওল→অ্যালভিওলার নালি → অ্যালভিওলার থলি→অ্যালভিওলাস
(b) ব্রংকাই→ট্রাকিয়া→ব্রঙ্কিওল→অ্যালভিওলার নালি → অ্যালভিওলার থলি→অ্যালভিওলাস
(c) ট্রাকিয়া→ব্রঙ্কিওল→ব্রংকাই→অ্যালভিওলার নালি → অ্যালভিওলার থলি→অ্যালভিওলাস
(d) ট্রাকিয়া→অ্যালভিওলার থলি→ব্রংকাই→ব্রঙ্কিওল → অ্যালভিওলার নালি→অ্যালভিওলাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
বর্ণার বয়স ৫ বছর। তার কান ব্যথা ও কানে পুঁজ জমেছে। ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে তিনি বললেন, "এটি অণুজীবঘটিত রোগ তবে সংক্রামক নয়"।

33. বর্ণার রোগটির নাম কি? [RB'17] [Ans: b]
(a) সাইনুসাইটিস (b) ওটাইটিস মিডিয়া
(c) হার্ট অ্যাটাক (d) থ্যালাসেমিয়া

34. বর্ণার রোগটি প্রতিরোধে কি ব্যবস্থা নেয়া যেতে পারে? [RB'17] [Ans: c]
(i) ভ্যাকসিন নেয়া
(ii) বায়ু দূষণ থেকে দূরে থাকা
(iii) অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহার করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

35. রক্তের pH নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে– [Ctg.B'17] [Ans: c]
(i) H_2O (ii) H^+ (iii) HCO_3^-
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
তাড়াতাড়ি করে খাবার খেতে গেলে আমরা অনেক সময় খাবার বন্ধ করে এক নাগাড়ে কাশতে থাকি।

36. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা কোন করোটিক স্নায়ুর উদ্দীপনায় ঘটে? [BB'17] [Ans: b]
(a) viii, ix (b) ix, x (c) x, xi (d) xi, xii
সমাধান: (b); ঘটনাটির সাথে গলবিল ও স্বরযন্ত্রে বিস্তৃত গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল (IX) ও ভ্যাগাস (X) স্নায়ু জড়িত।

37. উল্লিখিত ঘটনা ঘটে যখন– [BB'17] [Ans: d]
(i) ট্রাকিয়ায় খাবার ঢুকে যায়
(ii) এপিগ্লটিস যথাস্থানে থাকে না
(iii) ট্রাকিয়ার মিউকাস পর্দা উদ্দীপিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

38. ডায়াফ্রামের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [BB'17] [Ans: b]
(a) শ্বসনে এর কোনো ভূমিকা নেই
(b) বক্ষ ও উদর গহ্বরকে পৃথক রাখে
(c) ফ্রেনিক ধমনি রক্ত সংগ্রহ করে
(d) সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীতে পাওয়া যায়

39. ফুসফুসের সর্বমোট ধারণ ক্ষমতাকে বলে- [JB'17] [Ans: a]
(a) ভাইটাল ক্যাপাসিটি (b) টাইডাল বায়ু
(c) টাইডাল ভলিউম (d) রেসিডিউয়াল ভলিউম

40. অ্যালভিওলাস– [JB'17] [Ans: a]
(i) ফুসফুসের গঠন ও কার্যের একক
(ii) প্রাচীরে কোলাজেন তন্তু থাকে (iii) জীবাণু ধ্বংস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সুজন নিয়মিত ধূমপান করে। কিন্তু কয়েকদিন ধরে সে প্রায়ই অসুস্থ থাকছে। ডাক্তারের নিকট গেলে ডাক্তার তার দেহের বিভিন্ন ধরনের সমস্যার কথা জানালেন। তিনি আরও বললেন সুজন এখনই ধূমপান ত্যাগ না করলে ভবিষ্যতে তাকে মারাত্মক শারীরিক সমস্যার সম্মুখীন হতে হবে।

41. উদ্দীপকের উপাদানে ফুসফুসে ক্যান্সার সৃষ্টিকারী যে বিষাক্ত পদার্থ থাকে তা হলো– [CB'17] [Ans: d]
(i) CO (ii) নিকোটিন (iii) টার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

42. উদ্দীপক অনুযায়ী সুজনের যে সমস্যা হতে পারে তা হলো–
(i) অ্যালভিওলাই নষ্ট হওয়া [CB'17] [Ans: d]
(ii) ফুসফুসের অন্তঃপ্রাচীরের সিলিয়া অবশ হওয়া
(iii) এক্সরে ফিল্ম সাদাটে হওয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

43. রক্তে CO_2 এর পরিমাণ বেড়ে গেলে– [CB'17] [Ans: b]
(i) কেমোরিসেপ্টর উদ্দীপ্ত হয়
(ii) প্রশ্বাসের হার কমে যায়
(iii) দেহের এনজাইম ও প্রোটিন ধ্বংস হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. দীর্ঘস্থায়ী বা ক্রনিক ওটাইটিস মিডিয়ার কারণ- [Ans: d]
(i) ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ (ii) ভাইরাসের সংক্রমণ
(iii) ছত্রাকের সংক্রমণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. সাইনুসাইটিসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: b]
(i) দীর্ঘস্থায়ী হাঁপানীর সমস্যা
(ii) রক্ত তঞ্চনে অধিক সময় লাগে
(iii) ইউস্টেশিয়ান নালির অস্বাভাবিকতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের জন্য যে সব ফ্যাক্টর প্রয়োজন- [Ans: a]
(i) O_2 (ii) CO_2 (iii) HCO_3
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. নাসা গহ্বরের প্রাচীরে থাকে- [Ans: b]
(i) অলফ্যাক্টরী কোষ (ii) অ্যালভিওলাসের সেপ্টাল কোষ
(iii) সিলিয়াযুক্ত মিউকাস ক্ষরণকারী কোষ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. প্রশ্বাস কার্যক্রমে উত্তোলিত হয়- [Ans: d]
(i) ডায়াফ্রাম (ii) স্টার্নাম (iii) পর্শুকার শ্যাফট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



06. উদ্দীপকের চিত্রটি শ্বসনতন্ত্রের কোন অংশ নির্দেশ করে?
(a) ব্রঙ্কাস (b) অ্যালভিওলাস [Ans: b]
(c) ব্রঙ্কিওল (d) ট্রাকিয়া

07. চিত্রের 'A' চিহ্নিত অংশের কাজ- [Ans: d]
(i) O_2 গ্রহণে সহায়তা (ii) CO_2 ত্যাগে সহায়তা
(iii) ক্ষারীয় রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণে সহায়তা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. ল্যারিংক্স গহ্বরে ভোকাল কর্ডের সংখ্যা কয়টি? [Ans: d]
(a) ৩ (b) ৪ (c) ৫ (d) ৬

02. শব্দ উৎপন্ন করে নিচের কোনটি? [Ans: c]
(a) ফুসফুস (b) ব্রঙ্কাস (c) ল্যারিংক্স (d) গলবিল

03. যে আবরণটি ফুসফুসকে ঘিরে রাখে তাকে কী বলে?
(a) পেরিটোনিয়াম (b) পেরিকার্ডিয়াম
(c) প্লুরা (d) ক্যাপসুল
সমাধান: (c);
(a) উদরগহ্বরের আবরণী পেরিটোনিয়াম।
(b) হৃৎপিণ্ডের আবরণী পেরিকার্ডিয়াম।
(c) ফুসফুস দ্বিস্তরী আবরণী প্লুরা দ্বারা আবৃত থাকে।
(d) যকৃতের আবরণী গ্লিসন ক্যাপসুল।

04. ভোকাল কর্ড শ্বাসতন্ত্রের কোন অংশে পাওয়া যায়?
(a) গলবিল (b) ল্যারিংক্স
(c) গ্লটিস (d) ব্রঙ্কাস
সমাধান: (b); স্বরতন্ত্রী ল্যারিংক্স তথা স্বরযন্ত্রে অবস্থিত এবং স্বরতন্ত্রী শব্দ সৃষ্টি করতে সাহায্য করে।

06. মানুষের শ্বসনে শতকরা কত ভাগ অক্সিজেন প্লাজমায় ভৌত দ্রবণরূপে পরিবাহিত হয়? [Ans: c]
(a) 0.1% (b) 0.3% (c) 0.2% (d) 10.0%

07. মানবদেহে বহিঃশ্বসন কয়টি ধাপে সম্পন্ন হয়? [Ans: a]
(a) দুই (b) তিন (c) চার (d) পাঁচ

08. 'Adam's Apple' কোথায় পাওয়া যায়?
(a) কোয়ানিতে (b) নাসাগলবিলে
(c) স্বরযন্ত্রে (d) শ্বাসনালিতে
সমাধান: (c); হাত দিলে এর অবস্থান বুঝা যায় এবং বাইরে থেকে দেখা যায়। স্বরযন্ত্রের থাইরয়েড তরুণাস্থিকে Adam's Apple বলে।

09. স্বরতন্ত্রীর অবস্থান কোথায়? [Ans: d]
(a) গলবিলে (b) ট্রাকিয়ায় (c) নাসা গহ্বরে (d) ল্যারিংক্সে

10. কার্বন ডাইঅক্সাইড হিমোগ্লোবিনের সাথে বিক্রিয়া করে নিম্নের কোনটি তৈরি করে? [Ans: b]
(a) কার্বামিনো প্রোটিন (b) কার্বামিনো হিমোগ্লোবিন
(c) মিথ হিমোগ্লোবিন (d) অক্সি-হিমোগ্লোবিন

11. যেটি অন্তঃশ্বসনের বৈশিষ্ট্য নয়- [Ans: d]
(a) প্রতিটি ধাপ এক বা একাধিক উৎসেচক ও সহ উৎসেচক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত
(b) কোষ থেকে রক্তে CO_2 পরিত্যাগ করে
(c) এটি একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া
(d) কোনো শক্তি উৎপন্ন হয় না

12. সাইনুসাইটিস রোগের প্রধান উপসর্গ কোনটি? [Ans: d]
(a) কাশি (b) বমি (c) জ্বর (d) মাথাব্যথা

13. কোনটি প্যারান্যাসাল সাইনাস নয়? [Ans: d]
(a) ফ্রন্টাল সাইনাস (b) ম্যাক্সিলারি সাইনাস
(c) স্ফেনয়ডাল সাইনাস (d) অক্সিপিটাল সাইনাস

14. ফুসফুসের ক্যান্সারের জন্য দায়ী- [Ans: a]
(a) SiO_2 (b) CO_2 (c) MnO_2 (d) H_2S

আবদুল আলীম স্যার

01. ফুসফুসের প্রাচীরের কোষ থেকে কী নিঃসৃত হয়? [Ans: a]
(a) সেরাস ফ্লুইড (b) সারফেকট্যান্ট
(c) পেরিকার্ডিয়াল তরল (d) ভিট্রিয়াস ফ্লুইড

02. প্রশ্বাস বায়ুর অক্সিজেনের পরিমাণ কত? [Ans: c]
(a) ১৩.৭% (b) ৫.২%
(c) ২০.০% (d) ০.০৪%

03. হেরিং-ব্রয়ার প্রতিবর্ত ক্রিয়া ঘটে কোন অঙ্গে? [Ans: b]
(a) হৃৎপিণ্ডে (b) ফুসফুসে
(c) স্পাইনাল কর্ডে (d) যকৃতে

04. রক্তে লৌহ ও প্রোটিন কত অনুপাতে থাকে? [Ans: c]
(a) ১: ২০ (b) ১: ৩০ (c) ১: ২৫ (d) ১: ১০

05. শ্বসনতন্ত্রের কাজ- [Ans: d]
(i) রক্তের pH নিয়ন্ত্রণ করা
(ii) দেহের অভ্যন্তরীণ হোমিওস্টেসিস রক্ষা করা
(iii) বায়ু হতে অক্সিজেন গ্রহণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. অ্যালভিওলাস প্রাচীরের জন্য প্রযোজ্য হলো- [Ans: d]
(i) স্কোয়ামাস এপিথেলিয় কোষে গঠিত
(ii) সারফ্যাকট্যান্ট ক্ষরণ করে
(iii) কোলাজেন ও ইলাস্টিন তন্তু সমৃদ্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



07. চিত্রটি ফুসফুসের কোন অংশের ব্যাখ্যা প্রদান করে? [Ans: c]
(a) ব্রঙ্কাস (b) ব্রঙ্কিয়াল বৃক্ষ
(c) অ্যালভিওলাই (d) ট্রাকিয়া

08. চিত্রের চিহ্নিত অংশের কাজ-
(i) এর অন্তঃপ্রাচীরের মিউকাস আবরণীয় সিলিয়া অবাঞ্ছিত বস্তুর প্রবেশ রোধ করে
(ii) O_2 এবং CO_2 বিনিময় ঘটায়
(iii) বর্জ্য পদার্থ জমা রাখে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii
(c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); অ্যালভিওলাসে কোনো সিলিয়া থাকে না।
(i) অপশনটি ট্রাকিয়ার জন্য প্রযোজ্য।

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে কোলাজেন ও ইলাস্টিন সূত্র থাকার কারণে– [Ans: c]
(i) অ্যালভিওলাসের সংকোচন ঘটে
(ii) অ্যালভিওলাস স্থিতিশীল থাকে
(iii) অ্যালভিওলাসের প্রসারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

02. 'কোয়ানি' থাকে– [Ans: c]
(a) যকৃতে (b) ফুসফুসে
(c) পশ্চাৎ নাসারন্ধ্রে (d) স্বরযন্ত্রে

03. সাইনুসাইটিসের জন্য ব্যবহৃত ওষুধ– [Ans: c]
(i) অ্যান্টিহিস্টামিন (ii) স্টেরয়েড
(iii) অ্যান্টিবায়োটিক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

04. স্বরযন্ত্র তৈরি হয়– [Ans: b]
(a) অস্থি দ্বারা (b) তরুণাস্থি দ্বারা
(c) টেনডন দ্বারা (d) লিগামেন্ট দ্বারা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

05. P চিহ্নিত অংশের তরল কোনটি? [Ans: a]
(a) সেরাস ফ্লুইড (b) প্লাজমা
(c) পেরিটোনিয়াল ফ্লুইড (d) সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুইড

06. Q চিহ্নিত অংশের ক্ষেত্রে– [Ans: b]
(i) তরুণাস্থি নির্মিত অর্ধবলয়
(ii) বায়ুহীন অবস্থায় চুপসে যায়
(iii) অন্তঃপ্রাচীর সিলিয়াযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. দুই চোখের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত সাইনাসের নাম কী? [Ans: c]
(a) ম্যাক্সিলারী সাইনাস (b) ফ্রন্টাল সাইনাস
(c) এথময়ডাল সাইনাস (d) স্ফেনয়ডাল সাইনাস

08. অমেরুদণ্ডী প্রাণিদের শ্বাসরঞ্জক কণা হলো- [Ans: c]
(i) হিমোগ্লোবিন (ii) হিমোসায়ানিন
(iii) হিমোইরিথ্রিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

09. কোন সাইনাসের প্রদাহের কারণে গালে, দাঁতে ও মাথায় ব্যথা হয়? [Ans: b]
(a) ফ্রন্টাল (b) ম্যাক্সিলারি
(c) এথময়ডাল (d) স্ফেনয়ডাল

10. অ্যালভিওলাসে ঘটে- [Ans: d]
(i) সারফ্যাকট্যান্টের নির্গমন (ii) O_2 ও CO_2 বিনিময়
(iii) অণুজীব ধ্বংস হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. শ্বসনে সহায়তা করে– [Ans: d]
(i) ডায়াফ্রাম (ii) ট্রাকিয়া (iii) ইন্টারকোস্টাল পেশী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

12. কোনটির কারণে সাইনুসাইটিস হয়? [Ans: d]
(a) ডায়াবেটিস (b) কোলেস্টেরলযুক্ত খাবার
(c) দূষিত পানি পান (d) নাকের এলার্জি

13. রক্তে বাহিত CO_2 যৌগ— [Ans: d]
(i) $NaHCO_3$ (ii) H_2CO_3 (iii) $KHCO_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
জীববিজ্ঞানের শিক্ষক সাইদ স্যার শ্রেণিকক্ষে মানুষের দেহের পেশী গঠিত একটি সংকোচন প্রসারণশীল পর্দার আড়াআড়িভাবে অবস্থানের কথা বলেন। তিনি পর্দাটির কিছু গুরুত্বপূর্ণ কাজের কথাও বললেন।

14. উদ্দীপকে উল্লেখিত পর্দাটি হল– [Ans: b]
(a) প্লুরা (b) ডায়াফ্রাম
(c) পেরিকার্ডিয়াম (d) পেরিটোনিয়াম

15. পর্দাটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) বহিঃশ্বসনে সাহায্য করে
(ii) প্রশ্বাসকালে বক্ষগহ্বরের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করে
(iii) নিঃশ্বাস কালে ফুসফুসকে সংকুচিত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. আমাদের মুখমণ্ডল ও মস্তিষ্কের বায়ুকুঠুরিকে কী বলে? [Ans: c]
(a) অ্যালভিওলাস (b) ট্রাকিয়া
(c) সাইনাস (d) ব্রঙ্কিওল

17. মানবদেহের ডান ফুসফুস কয়টি খণ্ডে বিভক্ত? [Ans: a]
(a) ৩ (b) ৪ (c) ৫ (d) ৬

18. ফুসফুসের অ্যালভিওলাস– [Ans: c]
(i) কিউবয়ডাল এপিথেলিয়াম কোষে গঠিত
(ii) কোলাজেন ও ইলাস্টিন তন্তু সমৃদ্ধ
(iii) কৈশিক জালিকাসমৃদ্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

19. হিমোগ্লোবিনে হিম এবং গ্লোবিন এর অনুপাত কত? [Ans: d]
(a) ১:১০ (b) ১:১৫ (c) ১:২০ (d) ১:২৫

20. কোন পেশী ভেন্টিলেশনে সাহায্য করে? [Ans: b]
(a) প্যাপিলারি পেশী (b) ইন্টারকোস্টাল পেশী
(c) কার্ডিয়াক পেশী (d) ট্রাইসেপস পেশী

21. বায়ু ফিল্টার করে– [Ans: d]
(a) ব্রঙ্কাই (b) ব্রঙ্কিওল
(c) অ্যালভিওলাই (d) ভেস্টিবিউল

22. নিচের কোনটির ক্ষেত্রে ফুসফুসের শ্বসন অঞ্চল কমে যায়?
(a) ব্রঙ্কাইটিস (b) এমফাইসেমা [Ans: b]
(c) ওটিটিস (d) সাইনুসাইটিস

23. সাইনুসাইটিসের কারণ– [Ans: a]
(i) নাকের ভেতর পলিপ হওয়া
(ii) উচ্চতার পরিবর্তন (iii) কানের ভিতর সংক্রমণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

24. স্বরযন্ত্র কোথায় উন্মুক্ত হয়? [Ans: c]
(a) ফুসফুসে (b) মুখগহ্বরে (c) শ্বাসনালিতে (d) গলবিলে

25. ধূমপায়ী মহিলাদের কোনটি হওয়ার সম্ভাবনা দেখা দেয়?
(a) স্তন ক্যান্সার (b) বন্ধ্যা [Ans: b]
(c) জরায়ু ক্যান্সার (d) টিউমার

26. নিচের কোন প্রক্রিয়ায় মানুষের রক্তে CO_2 সবচেয়ে বেশি পরিবাহিত হয়? [Ans: c]
(a) ভৌত দ্রবণ রূপে (b) কার্বামিনো যৌগ রূপে
(c) বাইকার্বনেট রূপে (d) কার্বনিক এসিড রূপে

27. মানুষের শ্বাসনালির দৈর্ঘ্য কত? [Ans: b]
(a) ১০ সে.মি. (b) ১২ সে.মি. (c) ১৪ সে.মি. (d) ১৫ সে.মি.

28. শ্বসনের সময় সংকোচন ও প্রসারণ সহজ হয় কোনটির কারণে?
(a) ইলাস্টিন (b) ইস্ট্রোজেন [Ans: a]
(c) থাইরক্সিন (d) অ্যাড্রিনাল

29. ফুসফুসকে ঘর্ষণ জনিত আঘাত থেকে রক্ষা করে কোনটি?
(a) প্লুরা (b) প্যারাইটাল স্তর [Ans: d]
(c) ভিসেরালস্তর (d) সেরাস ফ্লুইড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানিক বুকে ব্যথা অনুভব করায় ডাক্তারের কাছে গেল। ডাক্তার পরীক্ষা করে বললেন তার ফুসফুসের আবরণী জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয়েছে।

30. উল্লিখিত আবরণীর নাম কী? [Ans: c]
(a) ক্যাপসুল (b) মায়োকার্ডিয়াম
(c) প্লুরা (d) পেরিঅস্টিয়াম

31. মানিকের রোগটি হলো- [Ans: a]
(a) প্লিউরিসি (b) নিউমোনিয়া
(c) ব্রঙ্কাইটিস (d) যক্ষ্মা

32. ব্রঙ্কাইটিসের জন্য দায়ী কোনটি? [Ans: a]
(a) CO (b) SO_2 (c) CO_2 (d) SiO_2

33. শ্বাস-প্রশ্বাসের সময় ফুসফুস কম পরিশ্রমে সংকুচিত ও প্রসারিত হয় কারণ- [Ans: b]
(i) অ্যালভিওলাসের প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা
(ii) অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে কোলাজেন ও ইলাস্টিন তন্তু থাকে
(iii) অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে সারফেকট্যান্ট থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

34. মানুষের নাসাগহ্বরের দুপাশে বায়ুপূর্ণ সাইনাসের সংখ্যা-
(a) একজোড়া (b) দুইজোড়া [Ans: d]
(c) তিনজোড়া (d) চারজোড়া

35. ওটাইটিস মিডিয়া রোগের লক্ষণ হলো– [Ans: d]
(i) কানে জলীয় পদার্থ জমা হয়
(ii) কানে তীব্র ব্যথা হয় (iii) জ্বর হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

36. অ্যালভিওলাসের গাঠনিক কোষে কোন প্রোটিন তন্তু থাকে?
(a) অ্যাকটিন (b) মায়োসিন [Ans: c]
(c) কোলাজেন (d) ফাইব্রিন

37. সাইনুসাইটিসের লক্ষণ– [Ans: b]
(i) তীব্র দীর্ঘ বিরক্তিকর মাথা ব্যথা
(ii) ভারসাম্য রক্ষায় সমস্যা
(iii) নাক দিয়ে বাজে গন্ধ বের হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

38. কোনটি মানবদেহের শ্বসন অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত? [Ans: d]
(a) শ্বাসনালী (b) নাসাগহ্বর (c) ব্রঙ্কাস (d) ফুসফুস

39. ব্রঙ্কিওল কয় প্রকার? [Ans: b]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪

40. শ্বাসনালী কয়টি তরুণাস্থি নিয়ে গঠিত? [Ans: b]
(a) ১৬-১৮ (b) ১৬-২০ (c) ১৪-১৬ (d) ১৪-১৮

41. কোনটি বায়ু পরিবহন অঞ্চল? [Ans: c]
(a) শ্বাসনালি (b) ট্রাকিয়া
(c) ক ও খ উভয়ই (d) কোনোটিই নয়

42. ডান ফুসফুসে কয়টি লোবিউল থাকে? [Ans: c]
(a) ৮ (b) ৯ (c) ১০ (d) ১১

43. শ্বসনতন্ত্রের কাজ– [Ans: b]
(i) শক্তি উৎপাদন (ii) তাপ উৎপাদন (iii) শব্দ উৎপন্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

44. ট্র্যাবেকুলি পর্দা দ্বারা কী পৃথক থাকে? [Ans: c]
(a) ট্রাকিয়া (b) ব্রঙ্কিওল
(c) অ্যালভিওলাই (d) ব্রঙ্কাই

45. পূর্ণবয়স্ক সুস্থ মানুষের ভাইটাল ক্যাপাসিটি কত? [Ans: b]
(a) ১৫০০ মি.লি (b) ৪৫০০ মি.লি
(c) ৫০০০ মি.লি (d) ৬০০০ মি.লি

46. শ্বসনতন্ত্রের মাধ্যমে দেহ থেকে কত মিলিমিটার পানি বের হয়?
(a) ৪০০-৬০০ (b) ৪০০-৮০০ [Ans: a]
(c) ৬০০-৮০০ (d) ৩০০-৬০০

47. অ্যালভিওলাসের প্রাচীরের পুরুত্ব কত? [Ans: a]
(a) 0.1 μm (b) 0.01 μm (c) 0.2 μm (d) 0.02 μm

48. কোনটি ভৌত রাসায়নিক প্রক্রিয়া? [Ans: a]
(a) বহিঃশ্বসন (b) অন্তঃশ্বসন
(c) উভয়ই (d) কোনোটিই নয়

49. মৌলিক ছন্দ কে নিয়ন্ত্রণ করে? [Ans: b]
(a) সেরেবেলাম (b) পনস
(c) প্রশ্বাস কেন্দ্র (d) নিঃশ্বাস কেন্দ্র

50. পূর্ণবয়স্ক সুস্থ মানুষের বিশ্রামকালে প্রতি মিনিটে শ্বসন হার কত? [Ans: b]
(a) ৩০-৩৬ (b) ১৪-১৮ (c) ১৬-১৮ (d) ১৬-২০

51. নবজাতক শিশুর প্রতি মিনিটে শ্বসন হার কত? [Ans: c]
(a) ৩০ (b) ৫০ (c) ৪০ (d) ৪৫

52. প্রশ্বাসের সময় কোনটি সংকুচিত হয়? [Ans: c]
(a) ইন্টারকোস্টাল পেশি (b) ডায়াফ্রাম
(c) উভয়ই (d) কোনোটিই নয়

53. খাদ্যনালিতে ক্যান্সার হওয়ার ঝুঁকি ধূমপায়ীর জন্য অধূমপায়ীর চেয়ে কতগুণ বেশি? [Ans: c]
(a) ২-৩ (b) ৩-৫ (c) ৫-১০ (d) ৫-৮

54. অ্যালভিওলাইয়ে O_2 এর চাপ কত mm Hg? [Ans: c]
(a) 107 (b) 101 (c) 104 (d) 40

55. ধূমপান ছাড়ার উপায়– [Ans: d]
(i) প্রচুর পানি পান (ii) ডায়রিতে লিখে রাখা
(iii) ইতিবাচক মনোভাব
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

56. কত শতাংশ CO_2 ভৌত দ্রবণরূপে বাহিত হয়? [Ans: a]
(a) ৫ (b) ২৭ (c) ১০ (d) ৬৫

57. কার্বনিক এসিড তৈরিতে প্রয়োজনীয় এনজাইম? [Ans: c]
(a) কার্বনিক ডিঅক্সিডেজ (b) কার্বনিক হাইড্রোহাইড্রেজ
(c) কার্বনিক অ্যানহাইড্রেজ (d) কার্বনিক কার্বোনেজ

58. হ্যামবার্গার শিফটিং এ কোন আয়ন শিফট হয়? [Ans: a]
(a) Cl^- (b) Na^+ (c) NO_3^- (d) K^+

59. পূর্ণবয়স্ক মানবদেহে সমগ্র রক্তে লৌহের পরিমাণ কত?
(a) ৩০ গ্রাম (b) ৩ মিলিগ্রাম [Ans: c]
(c) ৪-৫ গ্রাম (d) ৫ মিলিগ্রাম

60. কোন সাইনাসের কারণে চোখের পেছনে ব্যথা হয়? [Ans: a]
(a) স্ফেনয়েড (b) ম্যাক্সিলারি (c) এথময়েড (d) ফ্রন্টাল

61. কোনটি উর্ধ্ব শ্বাসনালির অংশ নয়? [Ans: b]
(a) নাক (b) শ্বাসনালী (c) কান (d) গলা

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
নীলা ৮ সপ্তাহের বেশি সময় ধরে দাঁতব্যথা, মাথাব্যথায় আক্রান্ত। নীলা তার মায়ের পরামর্শে হাসপাতালে গেল। ডাক্তার তাকে কিছু ঔষধ দিলেন এবং বিশ্রাম নিতে বললেন।

62. নীলা কোন প্রকার সাইনুসাইটিসে আক্রান্ত? [Ans: a]
(a) ক্রনিক (b) অ্যাকিউট
(c) উভয়ই (d) কোনোটিই নয়

63. নীলা কোন সাইনাসে আক্রান্ত? [Ans: b]
(a) এথময়েড (b) ম্যাক্সিলারি (c) স্ফেনয়েড (d) ফ্রন্ট্রাল

64. প্যারান্যাসাল সাইনাস কয়টি? [Ans: c]
(a) ৪ (b) ১২ (c) ৮ (d) ১৮

65. সাইনুসাইটিসে শিশুদের জ্বর হলে তাপমাত্রা কত? [Ans: c]
(a) ১০১.১°F (b) ১০৩.৩°F (c) ১০২.২°F (d) ১০২.১°F

66. ওটাইটিস মিডিয়ায় কোনটি সংক্রমিত হয়? [Ans: c]
(a) বহিঃকর্ণ (b) অন্তঃকর্ণ (c) মধ্যকর্ণ (d) সম্পূর্ণ কর্ণ

67. ওটাইটিস মিডিয়া কয় প্রকার? [Ans: a]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

68. কোন বয়সী শিশুদের ওটাইটিস মিডিয়া বেশি হয়? [Ans: a]
(a) ৪ মাস – ৪ বছর (b) ৪ বছর – ১৪ বছর
(c) ৪ দিন – ৪ মাস (d) ৪ সপ্তাহ – ৪ মাস

69. ওটাইটিস মিডিয়ার জটিলতা– [Ans: b]
(i) কানে কম শোনে (ii) কানের পর্দা পুরু হয়
(iii) ছিদ্রপথে মধ্যকর্ণ থেকে গাঢ় তরল পদার্থ নিঃসৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

70. সিগারেটের শলায় কত প্রকার রাসায়নিক পদার্থ থাকে? [Ans: d]
(a) ১ হাজার (b) ২ হাজার (c) ৩ হাজার (d) ৪ হাজার

71. ধূমপায়ীদের এক্স-রের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [Ans: a]
(i) কোথাও কোথাও সাদাটে দেখায়
(ii) ফুসফুসের মধ্যে পানি জমতে দেখা যায়
(iii) অ্যালভিওলাই সাদাটে হয়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

72. কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাসে প্রতি মিনিটে কয়বার ফুঁ দেওয়া হয়? [Ans: a]
(a) ২০ (b) ৩০
(c) ৪০ (d) ৫০

73. ধূমপানের ফলে অ্যালভিওলাই কেমন দেখায়? [Ans: b]
(a) সাদাটে (b) কালচে
(c) বর্ণহীন (d) অপরিবর্তিত থাকে

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ওটাইটিস মিডিয়া কী? [DB, Ctg.B.'22]
উত্তর: মধ্যকর্ণে সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটাইটিস মিডিয়া বলে।

02. সাইনুসাইটিস কী? [SB, JB'22; Din.B, CB'17]
উত্তর: ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া,ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিজনিত কারণে সাইনাসের মিউকাস পর্দায় যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকেই সাইনুসাইটিস বলে।

03. ডায়াফ্রাম কী? [BB, MB.'22; BB'19; Din.B'17]
উত্তর: ডায়াফ্রাম হলো শ্বসনে অংশগ্রহণকারী প্রধান ঐচ্ছিক পেশিবিশিষ্ট পর্দা যা বক্ষগহ্বর ও উদরগহ্বরকে পৃথক করে রাখে।

04. সারফ্যাকট্যান্ট কী? [CB'22]
উত্তর: সারফ্যাকট্যান্ট হচ্ছে ফসফোলিপিড জাতীয় রাসায়নিক পদার্থ যা অ্যালভিওলাস প্রাচীরের সেপ্টাল কোষ থেকে নিঃসৃত হয়।

05. শ্বসন কী? [Din.B'22]
উত্তর: যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীব পরিবেশ থেকে গৃহীত অক্সিজেন দিয়ে কোষমধ্যস্থ খাদ্যবস্তুকে জারিত করে খাদ্যের স্থিতিশক্তিকে তাপ ও গতিশক্তিরূপে মুক্ত করে এবং উপজাত পদার্থ হিসেবে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন করে , তাকে শ্বসন বলে।

06. অ্যালভিওলাস কী? [BB'19; JB, Ctg.B'17]
উত্তর: অ্যালভিওলাস হলো ফুসফুসের কার্যকরী একক যা কৈশিক জালিকা সমৃদ্ধ অতি ক্ষুদ্রাকার, বুদবুদ সমৃদ্ধ বায়ুথলি এবং গ্যাস বিনিময়ের তল গঠন করে।

07. এপিগ্লটিস কী? [All Board'18]
উত্তর: এপিগ্লটিস হল উপজিহ্বা; যা স্বরযন্ত্রের উপরে ঢাকনার মতো একটি অংশ।

08. অ্যান্টিজেন কী? [BB'17]
উত্তর: যেসব বিষ জাতীয় জীবাণু বা বিষ (toxin) দেহে প্রবেশ করলে বহিরাগত বস্তু বা প্যাথোজেন বলে চিহ্নিত হয় এবং যাদের অনুপ্রবেশ দেহ অনাক্রম্যতাজনিত সাড়া দেয় তাদের অ্যান্টিজেন বলে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. রবিন হুড অণু কোনটি?
উত্তর: হিমোগ্লোবিনকে রবিন হুড অণু বলা হয়।

02. সাইনাস কী?
উত্তর: মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দু পাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ চারজোড়া বিশেষ গহ্বরকে সাইনাস বলে।

03. ভাইটাল ক্যাপাসিটি কী?
উত্তর: ফুসফুসের সর্বমোট বায়ুধারণ ক্ষমতাকে ভাইটাল ক্যাপাসিটি বা বায়ুধারণ ক্ষমতা বলে।

04. অটোরিয়া কী?
উত্তর: কানে সংক্রমণ হলে কান থেকে তরল পুঁজ বের হয়, একে অটোরিয়া বলে।

05. কোয়ানা কী?
উত্তর: পশ্চাৎ নাসারন্ধ্রকে কোয়ানা বলা হয়।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. শ্বসনে হিমোগ্লোবিন কেন গুরুত্বপূর্ণ? [DB'22]

উত্তর: হিমোগ্লোবিন হলো লোহিত রক্তকণিকায় অবস্থিত এক ধরনের রঞ্জক প্রোটিন জাতীয় পদার্থ, যার ফলে রক্ত লাল বর্ণ ধারণ করে। শ্বসনের প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন ও কার্বনডাইঅক্সাইড পরিবহনের জন্য হিমোগ্লোবিন প্রয়োজন।

- অক্সিজেন পরিবহন শ্বসনের সময় অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ফুসফুস থেকে রক্তে প্রবেশ করে। রক্তে প্রবিষ্ট সমস্ত অক্সিজেনই মুক্ত অবস্থায় থাকে না। এর এক বড় অংশ লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন নামে অস্থায়ী যৌগ গঠন করে। এ যৌগ গঠন রক্তরসে (প্লাজমায়) অক্সিজেনের পরিমাণের উপর নির্ভর করে।
- CO_2 হিমোগ্লোবিনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বামিনো হিমোগ্লোবিন নামক অস্থায়ী যৌগ গঠন করে। কার্বামিনো হিমোগ্লোবিন সমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গ থেকে হৃৎপিণ্ড হয়ে পরিশোধনের জন্য ফুসফুসে গমন করে।

02. অন্তঃশ্বসন বলতে কী বুঝায়? [RB, Din.B'22]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় ফুসফুসের অ্যালভিওলাইসমূহের বায়ু এবং এদের গাত্রস্থিত কৈশিক নালিসমূহের রক্তের মধ্যে অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড এর বিনিময় ঘটে এবং খাদ্য জারণ প্রক্রিয়াকালে শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে অন্তঃশ্বসন বলে।

অন্তঃশ্বসন একটি জৈবরাসায়নিক প্রক্রিয়া যা দেহকোষ ও রক্তে সংঘটিত হয়। এখানে এনজাইমের ভূমিকা ব্যাপক এবং নির্দিষ্ট পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় । ফুসফুস কর্তৃক বায়ুমণ্ডল থেকে গৃহীত O_2 রক্ত দ্বারা বাহিত হয়ে দেহকোষে পৌঁছায় যেখানে গ্লুকোজ জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে । উপজাত বস্তু হিসেবে নির্গত CO_2 রক্ত দ্বারা পরিবাহিত হয়ে ফুসফুসে পৌঁছায়।



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energy}$$

03. সাইনাস বলতে কী বুঝ? [RB'17]

উত্তর: মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দুপাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ চারজোড়া বিশেষ গহ্বরকে সাইনাস বা প্যারান্যাসাল সাইনাস (paranasal sinus) বলে। এগুলো হলো –

(i) ম্যাক্সিলারি সাইনাস (ii) ফ্রন্টাল সাইনাস (iii) এথময়েড সাইনাস (iv) স্ফেনয়েড সাইনাস

সাইনাস সাধারণত বায়ুপূর্ণ মিউকাস পর্দায় আবৃত এবং ক্ষুদ্র নালির মাধ্যমে নাসাগহ্বর তথা শ্বাসনালির সাথে যুক্ত থাকে। ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিজনিত কারণে সাইনাসের মিউকাস পর্দার যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকে বলে সাইনুসাইটিস বলে।

04. শ্বাসরঞ্জক বলতে কী বুঝ? [Ctg.B'22]

উত্তর: যে সমস্ত প্রোটিনযুক্ত রঞ্জক পদার্থগুলো রাসায়নিক যৌগরূপে শ্বাসবায়ু O_2 ও CO_2 পরিবহন করে তাদের শ্বাসরঞ্জক বলে। হিমোগ্লোবিন হচ্ছে মেরুদণ্ডী প্রাণীর রক্তের লোহিত কণিকায় এবং অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণীর রক্তরসে বিস্তৃত লাল বর্ণের প্রোটিনধর্মী অক্সিজেনবাহী শ্বাসরঞ্জক। হিমোগ্লোবিন শ্বসন গ্যাস অক্সিজেন পরিবহনে প্রধান ভূমিকা পালন করে, কিছু পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইডও বহন করে। অর্থাৎ, এটি রাসায়নিক যৌগরূপে শ্বাসবায়ু O_2 ও CO_2 পরিবহন করে।

05. ওটাইটিস মিডিয়া বলতে কী বুঝ? [BB'22]

উত্তর: মধ্যকর্ণে সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটাইটিস মিডিয়া বলে।

গলবিলের সাথে মধ্যকর্ণের সংযোগ স্থাপনকারী ইউস্টেশিয়ান নালিটি অধিকাংশ সময়ই বন্ধ থাকে, শুধু ঢোকগেলার সময় খোলা থাকে। কোনো কারণে কোনো জীবাণু এ নালি দিয়ে এসে মধ্যকর্ণে প্রদাহ সৃষ্টি করলে তাকে ওটাইটিস মিডিয়া বলে । বয়স্কদের তুলনায় শিশুরা এ রোগে বেশি আক্রান্ত হয়। শিশুদের ওটাইটিস মিডিয়া তিন ধরনের হয়ে থাকে। যথা-

(i) স্বল্পস্থায়ী বা অ্যাকিউট ওটাইটিস মিডিয়া

(ii) দীর্ঘস্থায়ী বা ক্রনিক ওটাইটিস মিডিয়া

(iii) অ্যাডহেসিভ ওটাইটিস মিডিয়া

06. কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাস বলতে কী বুঝায়? **[JB'22]**

উত্তর: রোগীর স্বাভাবিক শ্বাস-প্রশ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হয়ে গেছে বা বন্ধ হওয়ার উপক্রম হয়েছে তখন কৃত্রিম উপায়ে শ্বাসক্রিয়া চালু রাখাকে কৃত্রিম শ্বাস- প্রশ্বাস ক্রিয়া বলে।

কোনো কারণে, যেমন বৈদ্যুতিক শক-লাগা, অক্সিজেনের অভাব, কার্বন মনোঅক্সাইড-এর বিষক্রিয়া, পানিতে ডোবা, ভূমিকম্প, জলোচ্ছাস, ঘাড়ে বা মাথায় ইনজুরি ইত্যাদি কারণে শ্বাসপ্রশ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হয়ে গেলে এমন জরুরী পরিস্থিতিতে আক্রান্ত ব্যক্তির মুখ বা নাক দিয়ে যান্ত্রিক বা কায়িক ছন্দোময় প্রক্রিয়ায় বাতাস অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়ে বা বের করে দিয়ে পুনরায় শ্বাসপ্রশ্বাস স্বাভাবিক করে তুলে ভুক্তভোগি ব্যক্তিকে বাঁচিয়ে তোলার নামই কৃত্রিম শ্বাসপ্রশ্বাস।

07. সাইনুসাইটিস বলতে কী বুঝায়? **[CB, MB'22; BB'19]**

উত্তর: ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিজনিত কারণে সাইনাসের মিউকাস পর্দায় যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকেই সাইনুসাইটিস বলে।

সাইনুসাইটিসের কারণে মাথা ব্যথা, মুখমণ্ডলে ব্যথা, নাক দিয়ে হলদে বা সবুজাভ তরল ঝরে পড়া ইত্যাদি লক্ষণ দেখা যায়। স্থায়িত্বের উপর ভিত্তি করে সাইনুসাইটিস দুইরকম। যথা:

(i) অ্যাকিউট সাইনুসাইটিস

(ii) ক্রনিক সাইনুসাইটিস

08. ফুসফুসের কাজ লিখ।

উত্তর: ফুসফুস মেরুদণ্ডী প্রাণীর একটি অঙ্গ যা শ্বাস-প্রশ্বাসের কাজে ব্যবহৃত হয়।

ফুসফুসের কাজ:

- ফুসফুস মানুষের প্রধান শ্বসন অঙ্গ। ফুসফুসের অ্যালভিওলাইয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসন গ্যাস O_2 ও CO_2 এর বিনিময় ঘটে।
- দেহ থেকে শ্বসন বর্জ্য CO_2 নিষ্কাশন করে।
- দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, পানি সাম্যরক্ষা ও শব্দ সৃষ্টিতে অংশগ্রহণ করে।
- ফুসফুসে বিভিন্ন ধরনের প্রোটিন, লিপিড ও কার্বোহাইড্রেট সংশ্লেষিত হয়।
- ইমিউনোগ্লোবিন ক্ষরণ করে।
- ফুসফুসীয় টিস্যু সেরোটোনিন ও হিস্টামিন সংরক্ষণ ও বিমুক্ত করে।
- ব্রাডিকিনিন ও প্রোস্টাগ্লাডিন সংশ্লেষণ ও দেহ থেকে অপসারণ করে।

09. সারফেকটেন্ট কেন ক্ষরণ হয়? **[CB'19]**

উত্তর: অ্যালভিওলাস প্রাচীরে সেপ্টাল কোষ নামক কিছু বিশেষ কোষ থাকে যা প্রাচীরের ভিতরের দিকে সারফ্যাকট্যান্ট (surfactant; dipalmitoyl lecithin) নামক ডিটারজেন্ট (detergent)-এর অনুরূপ ফসফোলিপিড রাসায়নিক পদার্থ নিঃসরণ করে। সারফ্যাকট্যান্ট সারফেস টেনসন হ্রাস করে অ্যালভিওলাসকে চুপসে যাওয়া থেকে রক্ষা করে। সারফ্যাকট্যান্টবিহীন অ্যালভিওলাস তথা ফুসফুস যথাযথ কাজ করতে পারে না।

10. এপিগ্লটিস এর কাজগুলি লিখ। **[JB'17]**

উত্তর: স্বরযন্ত্রের উপরে থাকে একটি ছোট এপিগ্লটিস। স্বরযন্ত্র অনেক পেশি যুক্ত থাকে। এর অভ্যন্তরভাগে থাকে মিউকাস আবরণী ও স্বররজ্জু। পেশির সংকোচন-প্রসারণই স্বররজ্জুর টান বা শ্লথন নিয়ন্ত্রণ করে। টানটান অবস্থায় বাতাসের সাহায্যে স্বররজ্জু কম্পিত হয়ে শব্দ সৃষ্টি করে। এপিগ্লটিস খাদ্য গলাধঃকরণের সময় স্বরযন্ত্রের মুখটি বন্ধ করে দেয়। ফলে খাদ্য স্বরযন্ত্রে প্রবেশ করতে পারে না, অন্য সময় এটি শ্বসনের উদ্দেশে উন্মুক্ত থাকে। স্বরযন্ত্রে স্বর সৃষ্টি হয়।

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. শ্বসন বৃক্ষ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: ট্রাকিয়ার দ্বিবিভাজনে সৃষ্ট যে ব্রঙ্কাস ডান ও বাম ফুসফুসে প্রবেশ করে তাকে প্রাইমারি ব্রঙ্কাস বলে। প্রাইমারি ব্রঙ্কাস বিভক্ত হয়ে প্রত্যেক লোবের জন্য একটি করে সেকেন্ডারি ব্রঙ্কাস বা লোবার বঙ্কাস গঠন করে (ডান ফুসফুসে ৩টি এবং বাম ফুসফুসে ২টি)। সেকেন্ডারি ব্রঙ্কাস থেকে টার্সিয়ারী ব্রঙ্কাস বা সেগমেন্টাল ব্রঙ্কাস সৃষ্টি হয়ে একটি করে পালমোনারি সেগমেন্টে প্রবেশ করে। সেগমেন্টাল ব্রঙ্কাস বার বার বিভক্ত হয়ে যে সূক্ষ্ম নালির সৃষ্টি হয় সেগুলোকে ব্রঙ্কিওল বলে যা এক একটি লোবিওউলে প্রবেশ করে। প্রাইমারি ব্রঙ্কাস থেকে শুরু করে অ্যালভিওলাস পর্যন্ত ফুসফুসের অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্র দেখতে একটি উল্টানো বৃক্ষের মতো দেখায় বলে একে সাধারণভাবে শ্বসন বৃক্ষও বলে।

02. ২৪ সপ্তাহের আগে মানব ভ্রূণকে স্বাধীন অস্তিত্বের অধিকারী হিসাবে গণ্য করা হয় না কেন?

উত্তর: অ্যালভিওলাস প্রাচীরে সেপ্টাল কোষ নামক কিছু বিশেষ কোষ থাকে যা প্রাচীরের ভিতরের দিকে সারফ্যাকট্যান্ট নামক ডিটারজেন্ট এর অনুরূপ ফসফোলিপিড রাসায়নিক পদার্থ নিঃসরণ করে। সারফ্যাকট্যান্ট সারফেস টেনসন হ্রাস করে অ্যালভিওলাসকে চুপসে যাওয়া থেকে রক্ষা করে। সারফ্যাকট্যান্টবিহীন অ্যালভিওলাস তথা ফুসফুস যথাযথ কাজ করতে পারে না। ২৩ সপ্তাহ বয়স্ক মানবভ্রূণে সর্বপ্রথম সারফ্যাকট্যান্ট ক্ষরণ শুরু হয়। এ কারণে ২৪ সপ্তাহের আগে মানবভ্রূণকে স্বাধীন অস্তিত্বের অধিকারী গণ্য করা হয় না। অনেক দেশে তাই এ সময়কাল পর্যন্ত গর্ভপাতের অনুমতি দেওয়া হয়।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **শ্বসন একটি ছন্দোময় প্রক্রিয়া। শ্বাসকেন্দ্র, শ্বসন সংশ্লিষ্ট প্রতিবর্ত ক্রিয়া ইত্যাদি শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে। বিশেষ পরিস্থিতিতে কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাসের প্রয়োজন হলে একজন প্রশিক্ষিত ব্যক্তিকেই এ কাজটি করতে হয়।** **[DB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রশিক্ষিত ব্যক্তির কৃত কাজের ধারাবাহিক বর্ণনা দাও।

(ঘ) উল্লিখিত নিয়ন্ত্রণ কি শুধুই স্নায়বিক? বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রশিক্ষিত ব্যক্তির কৃত কাজের ধারাবাহিক বর্ণনা নিচে দেয়া হলো:

ধাপ-১: চিৎকার করে কাউকে অ্যাম্বুলেন্স বা ডাক্তার ডাকার অনুরোধ করতে হবে।

ধাপ-২: বিপদগ্রস্ত ব্যক্তির জিভ সামনের দিকে টেনে দেখতে হবে মুখ-তালু- গলায় কিছু আটকে আছে কিনা, থাকলে আস্তে উপুড় করে আঙ্গুলের সাহায্যে বের করে আনতে হবে। বিশেষ করে বেশি পরিমাণে মিউকাস থাকলে তা তাড়াতাড়ি পরিষ্কার করে নিতে হবে।

ধাপ-৩: রোগীকে শক্ত খাট, টেবিল বা মাটিতে চিৎ করে এমনভাবে শুইয়ে দিতে হবে যাতে নাক সোজা ছাদের দিকে বা আকাশের দিকে থাকে। এবার যতখানি খোলা যায় মুখ হা করতে হবে। এতে শ্বাসনালির ভিতর বাতাস ঢুকে সহসা শ্বাস-প্রশ্বাস শুরু হয়ে যেতে পারে।

ধাপ-৪: শ্বাস-প্রশ্বাসের লক্ষণ দেখা না গেলে মুখ-মুখে শ্বসনের ব্যবস্থা নিতে হবে। এ কাজের শুরুতে গভীর শ্বাস নিতে হবে। ছোট শিশু হলে তার নাক-মুখ ঢেকে নিজের মুখ চেপে ধরতে হবে (সামান্য বাতাসও যেন বেরোতে না পারে)। এরপর আস্তে আস্তে ফুঁ দিতে হবে, লক্ষ রাখতে হবে যেন রোগীর বুক সামান্য ফুলে উঠে। জোরে ফুঁ দেয়া যাবে না, তাহলে শিশুর ফুসফুসের কোথাও ছিঁড়ে যেতে পারে। বয়স্কদের ক্ষেত্রে, একহাতে তার নাক চেপে ধরে মুখের উপরে মুখ স্থাপন করতে হবে। তখন সজোরে ফুঁ দিয়ে রোগীর বুক উঁচু হয় তা নিশ্চিত হতে হবে। এভাবে দুবার ফুঁ দিতে হবে।

ধাপ-৫: ধাপ ৪ চলাকালীন কখনও বা রোগীর হৃদস্পন্দন থেমে যেতে পারে। এমন অবস্থায় দুবার প্রশ্বাস দেয়ার পর রোগীর নাড়ি চেপে দেখতে হবে। কনুইয়ের সামনে দু-আঙ্গুলে হালকা চাপ দিয়ে নাড়ির অবস্থা বুঝতে হবে। সামান্য বয়স্ক শিশুর ক্ষেত্রে ঘাড়ে শ্বাসনালির পাশে আঙ্গুলের চাপে নাড়ির স্পন্দন একেবারেই না পাওয়া গেলে বুকের মাঝখানে উরফলকে চাপ দিয়ে মালিশ করতে হবে।

ধাপ-৬: ঘটনাস্থলে একাধিক ব্যক্তি থাকলে একজন বুক মালিশ করবে, আরেকজন মুখ-মুখে শ্বাস চালিয়ে যেতে হবে। কম বয়সি শিশুর ক্ষেত্রে ৩ আঙ্গুল দিয়ে নিপলের ঠিক নিচে চাপ দিয়ে মালিশ করতে হবে। ঘরে যদি আর কেউ না থাকে তাহলে একবার মুখ-মুখে শ্বাস দিয়ে ৫ বার মালিশ করতে হবে। বয়স্কদের ক্ষেত্রে বেশি চাপের প্রয়োজন হতে পারে, তখন হাতের তালুর গোড়া (palm of hand) ব্যবহার করা যেতে পারে। মালিশের সময় বুক প্রায় দেড় ইঞ্চি পর্যন্ত চেপে নিচে নামিয়ে দিতে হতে পারে।

রোগীর বুকের দিকে লক্ষ রাখতে হবে। বুক উঠানামা করতে শুরু করলে মুখে বাতাস প্রবেশ করানো বন্ধ করে দিতে হবে। তা নাহলে যতক্ষণ পর্যন্ত চিকিৎসক, অক্সিজেন নল, অক্সিজেন ব্যাগ, সিলিন্ডার ও অ্যাম্বুলেন্স না পাওয়া যাচ্ছে ততক্ষণ পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া চালিয়ে যেতে হবে।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো শ্বসন।

শ্বসন প্রক্রিয়াটি স্নায়বিক উদ্দীপনা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এছাড়াও রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণও শ্বসন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণ: রক্তে CO_2, O_2 এবং H^+ আয়নের মাত্রায় শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে।

ক. অক্সিজেন: রক্তে O_2 এর অভাব বা আধিক্য ঘটলে ক্যারোটিড ও অ্যাওর্টিক বডির কেমোরিসেপ্টর কোষগুলো উদ্দীপিত হয়ে স্নায়ুতাড়নার মাধ্যমে শ্বাসকেন্দ্রকে উদ্দীপ্ত করে। এ উদ্দীপনা রক্ত থেকে শ্বাসকেন্দ্র সরাসরিও গ্রহণ করতে পারে। O_2 এর অভাবজনিত উদ্দীপনা শ্বসনকেন্দ্র থেকে ফুসফুসে পরিবাহিত হয়ে শ্বসন হার বাড়িয়ে দেয়। অন্যদিকে O_2 এর আধিক্যজনিত তাড়না শ্বাসকেন্দ্রকে প্রশমিত করে এবং শ্বাসক্রিয়ার হার কমিয়ে দেয়।

খ. কার্বন ডাইঅক্সাইড: ক্যারোটিড ও অ্যাওর্টিক বডিতে অবস্থিত কেমোরিসেপ্টর কোষ ও মেডুলায় অবস্থিত কেমোরিসেপ্টর কোষ রক্তের CO_2 এর মাত্রায় উদ্দীপিত হয়ে শ্বাসক্রিয়াকে প্রভাবিত করে। রক্তে CO_2 এর চাপ বাড়লে প্রথমে শ্বাসক্রিয়ার গভীরতা ও পরে শ্বাসক্রিয়ার হার বেড়ে যায় । রক্তে CO_2 এর মাত্রা কমে এলে শ্বাসক্রিয়ার হারও কমে যায়।

গ. হাইড্রোজেন আয়ন: রক্তে H^+ আয়নের তীব্রতার হ্রাস-বৃদ্ধিতে শ্বাসক্রিয়ারও হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। H^+ আয়নের পরিবর্তনও সরাসরি শ্বাসকেন্দ্র অথবা ক্যারোটিড ও অ্যাওর্টিক বডির মাধ্যমে কাজ করে শ্বাসক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে। রক্তে H^+ আয়ন মাত্রা বৃদ্ধি পেলে আধিক্য অবস্থায় শ্বাসক্রিয়ার হার বেড়ে যায়। এতে CO_2 বেশি মাত্রায় ফুসফুস থেকে নিষ্ক্রান্ত হয়। এ অবস্থায় H^+ এর তীব্রতা কমে গেলে শ্বসন হারও কমে যায়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের নিয়ন্ত্রণটি শুধু স্নায়বিক নয়, রাসায়নিকও বটে।

02. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[RB.'22]**



(গ) উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশের গঠন বর্ণনা কর।

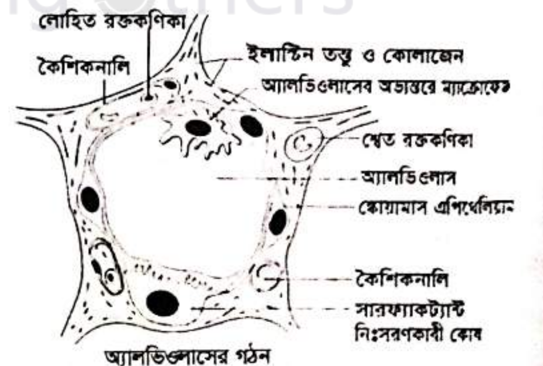
(ঘ) উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশে গ্যাসের বিনিময়ে রক্তের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশটি হলো অ্যালভিওলাস।

অ্যালভিওলাস ফুসফুসের কার্যকরী একক । এগুলো আঙ্গুরের থোকার মতো গুচ্ছাবদ্ধ, অতি ক্ষুদ্রাকায়, বুদবুদ সদৃশ বায়ুথলি এবং গ্যাস বিনিময়ের তল গঠন করে ।

ফুসফুসে অ্যালভিওলাসের সংখ্যা বয়সের সাথে সম্পর্কিত। একজন পূর্ণবয়স্ক সুস্থ মানুষের দুটি ফুসফুসে থাকে প্রায় ৪৮০ মিলিয়ন অ্যালভিওলাই।অ্যালভিওলাসের ব্যাস ০.২ মিলিমিটার এবং প্রাচীর মাত্র ০.২ মাইক্রোমিটার পুরু। এগুলোর বাইরের দিকে প্রচুর কৈশিকজালিকা নিবিড়ভাবে অবস্থান করে । পালমোনারি ধমনি থেকে এগুলোর উৎপত্তি হয় এবং পুনরায় মিলে পালমোনারি শিরা গঠন করে। প্রত্যেক অ্যালভিওলাসের প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা, চাপা স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াল কোষে গঠিত হওয়ায় সহজেই গ্যাসের ব্যাপন ঘটতে পারে। অ্যালভিওলাস প্রাচীর ফ্যাগোসাইটিক অ্যালভিওলার ম্যাক্রোফেজ ধারণ করে, যা অণুজীব এবং অন্যান্য বহিরাগত কণা ধ্বংস করে। অ্যালভিওলাস প্রাচীরে সেপ্টাল কোষ নামক কিছু বিশেষ কোষ থাকে যা প্রাচীরের ভিতরের দিকে সারফ্যাকট্যান্ট নামক ফসফোলিপিড রাসায়নিক পদার্থ নিঃসরণ করে। সারফ্যাকট্যান্ট সারফেস টেনসন হ্রাস করে অ্যালভিওলাসকে চুপসে যাওয়া থেকে রক্ষা করে।



অ্যালভিওলাসের গঠন

ঘ. উদ্দীপকের "P" চিহ্নিত অংশটি হলো অ্যালভিওলাস। এখানে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে এবং O_2 রক্তে গৃহীত হয় ও দেহ থেকে CO_2 বর্জিত হয়। ফুসফুস গহ্বরের ভিতরে অ্যালভিওলাই-এর বাতাস এবং এগুলোর প্রাচীরে অবস্থিত কৈশিকনালির রক্তের মধ্যে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের বিনিময় ঘটে।

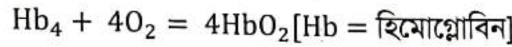
অক্সিজেন পরিবহন:

রক্তে অক্সিজেন দুই ভাবে পরিবাহিত হয় –

(i) ভৌত দ্রবণরূপে

(ii) রাসায়নিক যৌগরূপে

- ভৌত দ্রবণরূপে: প্রতি ১০০ মি.লি. রক্তে ০.২ মি. লি. অক্সিজেন ভৌত দ্রবণরূপে পরিবাহিত হয়।
- রাসায়নিক যৌগরূপে: রক্তে O_2 প্রবেশের পর লোহিত কণিকায় অবস্থিত হিমোগ্লোবিন-এর সাথে যুক্ত হয়ে অক্সি-হিমোগ্লোবিন গঠন করে। এটি এক ধরনের শিথিল রাসায়নিক যৌগ, যা অক্সিজেনের চাপ কমে গেলে পুনরায় বিমুক্ত হয়।



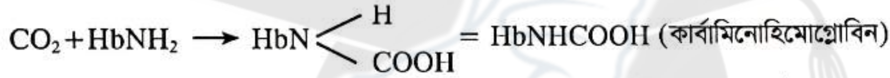
$$Hb_4 + 4O_2 = 4HbO_2$$ [Hb = হিমোগ্লোবিন]

কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিবহন:

রক্তে কার্বন ডাই-অক্সাইড তিন ভাবে পরিবাহিত হয় –

(i) ভৌত দ্রবণরূপে (ii) কার্বামিনো যৌগরূপে (iii) বাইকার্বনেট যৌগরূপে

- ভৌত দ্রবণরূপে: কিছু পরিমাণ (৫%) CO_2 ভৌত দ্রবণরূপে রক্তে পরিবাহিত হয়।
- কার্বামিনো যৌগরূপে: মোট CO_2 এর শতকরা ২৭ ভাগ কার্বামিনো যৌগরূপে পরিবাহিত হয়।



$$CO_2 + HbNH_2 \longrightarrow HbN\begin{cases} H \\ COOH \end{cases} = HbNHCOOH$$ (কার্বামিনোহিমোগ্লোবিন)

CO_2- এর একাংশ প্লাজমা প্রোটিনের সাথে সরাসরি যুক্ত হয়ে কার্বামিনোপ্রোটিন গঠন করে।



$$PrNH_2 + CO_2 \longrightarrow PrNHCOOH$$ (কার্বামিনোপ্রোটিন)

- বাইকার্বনেট যৌগরূপে: CO_2 এর বেশিরভাগই (৬৫%) রক্তে বাইকার্বনেট রূপে পরিবাহিত হয়।



$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{কার্বনিক অ্যানহাইড্রেজ}} \underset{\text{কার্বনিক এসিড}}{H_2CO_3} \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

উপরের আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশে গ্যাসীয় বিনিময়ে রক্তের ভূমিকা অনস্বীকার্য।

03. আমাদের বক্ষ গহ্বরের উভয় পাশে O_2 ও CO_2 গ্যাস বিনিময়কারী দুটি বিশেষ অঙ্গ আছে। **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির ক্ষুদ্রতম এককের গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গের মাধ্যমে দ্বিতীয় গ্যাসটির পরিবহন বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত অংশটি হলো অ্যালভিওলাস।

অ্যালভিওলাসের গঠন 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় গ্যাসটি হলো CO_2।

ফুসফুস গহ্বরের ভিতরে অ্যালভিওলাই-এর বাতাস এবং এগুলোর প্রাচীরে অবস্থিত কৈশিকনালির রক্তের মধ্যে অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের বিনিময় ঘটে।

কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিবহন:

বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ

04. মানুষের মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দু'পাশে চার জোড়া বিশেষ গহ্বর থাকে যা বাতাসের পরিবর্তে তরলে পূর্ণ হলে জীবাণু দ্বারা সংক্রমিত হয়ে প্রদাহের সৃষ্টি করে। **[BB'22; JB'17]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চার জোড়া গহ্বরের নাম, অবস্থান ও প্রদাহ সম্পর্কে লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রদাহ থেকে কীভাবে মুক্ত থাকা যায় ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বিশেষ গহ্বর দ্বারা প্যারান্যাসাল সাইনাসকে বোঝানো হয়েছে।

মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দুপাশে অবস্থিত বায়ুপূর্ণ চারজোড়া বিশেষ গহ্বরকে সাইনাস বা প্যারান্যাসাল সাইনাস বলে। এগুলো হলো-

(i) ম্যাক্সিলারি সাইনাস: ম্যাক্সিলারি অঞ্চলে গালে অবস্থিত। (ii) ফ্রন্টাল সাইনাস: চোখের উপরে অবস্থিত।

(iii) এথময়েড সাইনাস: দু'চোখের মাঝখানে অবস্থিত। (iv) স্ফেনয়েড সাইনাস: এথময়েড সাইনাসের পেছনে অবস্থিত।

সাইনাস সাধারণত বায়ুপূর্ণ মিউকাস পর্দায় আবৃত এবং ক্ষুদ্র নালির মাধ্যমে নাসাগহ্বর তথা শ্বাসনালির সাথে যুক্ত থাকে। এসব সাইনাস যদি বাতাসের পরিবর্তে তরল পদার্থে পূর্ণ থাকে এবং এই তরল যদি ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকে সংক্রমিত হয় তখন সাইনাসের মিউকাস পর্দায় প্রদাহের সৃষ্টি হয়। ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিজনিত কারণে সাইনাসের মিউকাস পর্দায় যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকেই সাইনুসাইটিস বলে। সাইনুসাইটিসের কারণে মাথা ব্যথা, মুখমণ্ডলে ব্যথা, নাক দিয়ে ঘন হলদে বা সবুজাভ তরল ঝরে পড়া ইত্যাদি লক্ষণ দেখা দেয়।

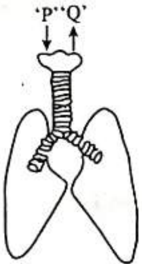
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রদাহটি হলো সাইনুসাইটিস।

ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাকের সংক্রমণে বা এলার্জিজনিত কারণে সাইনাসের মিউকাস পর্দায় যে প্রদাহের সৃষ্টি হয় তাকেই সাইনুসাইটিস বলে। সাইনুসাইটিসের কারণে মাথা ব্যথা, মুখমণ্ডলে ব্যথা, নাক দিয়ে হলদে বা সবুজাভ তরল ঝরে পড়া ইত্যাদি লক্ষণ দেখা যায়। এটি প্রতিকারে করণীয়-

- গরম পানিতে ভিজিয়ে, চিপড়ে একখণ্ড কাপড় প্রতিদিন বারবার মুখমণ্ডলে চেপে ধরা।
- মিউকাস তরল করতে প্রচুর পানি পান করা।
- প্রতিদিন ২-৪ বার নাক দিয়ে বাষ্প টেনে নেয়া।
- দিনে কয়েকবার ন্যাসাল স্যালাইন স্প্রে করা।
- আর্দ্রতা প্রতিরোধক ব্যবহার করা।
- যন্ত্রের সাহায্যে নাকের ভিতর সবেগে পানি প্রবাহিত করে সাইনাস পরিষ্কার রাখা।
- বন্ধ নাক খোলার জন্য ন্যাসাল স্প্রে ব্যবহারে সতর্ক থাকা।
- নাক বন্ধ অবস্থায় উড়োজাহাজে না চড়াই ভালো।
- মাথা নিচু করে শরীর বাঁকানো অনুচিত।
- ওষুধ প্রয়োগ: অ্যাকিউট সাইনুসাইটিসের চিকিৎসায় ওষুধের দরকার হয় না। তবে প্রয়োজনে দু'সপ্তাহের চিকিৎসা চলতে পারে। ক্রনিক সাইনুসাইটিসের চিকিৎসা চলে ৩-৪ সপ্তাহ। অ্যান্টিবায়োটিকসহ সমস্ত ঔষধ ব্যবহারে চিকিৎসকের পরামর্শ ও প্রেসক্রিপশন অনুযায়ী হতে হবে। কোনো শিশু যদি নাক দিয়ে তরল-নির্গমনসহ ২-৩ সপ্তাহ ধরে কাশিতে, ১০২.২° জ্বরে, মাথা ব্যথা ও প্রচন্ড চোখফোলা অসুখে ভোগে তাহলে বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকের নির্দেশে অ্যান্টিবায়োটিকের প্রয়োগ শুরু করতে হবে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, যথাযথ ব্যবস্থা গ্রহণ করলে রোগটি থেকে আরোগ্য লাভ করা সম্ভব। তবে কোনো পদক্ষেপ গ্রহণের পূর্বে বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকের পরামর্শ নিতে হবে।

05. [JB'22]



(গ) উদ্দীপকের 'P' ও 'Q' এর গমনাগমন বর্ণনা কর।

(ঘ) কিছু অসচেতন মানুষের বদ অভ্যাস উদ্দীপকের অঙ্গটির ক্ষতিসাধন করে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'P' ও 'Q' হলো যথাক্রমে O_2 ও CO_2।



শ্বসনতন্ত্রে বায়ুপ্রবাহের গতিপথ:

প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ: পরিবেশ থেকে O_2 সমৃদ্ধ বায়ু → ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কাস → ব্রঙ্কিওল → অ্যালভিওলার নালি → অ্যাট্রিয়াম → অ্যালভিওলার থলি → অ্যালভিওলাস → রক্ত কর্তৃক O_2 গ্রহণ → ফুসফুস কর্তৃক → গ্রহণ

নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ:

ফুসফুসে CO_2 → সমৃদ্ধ বায়ু → অ্যালভিওলাস → অ্যালভিওলার থলি → অ্যাট্রিয়াম → অ্যালভিওলার নালি → বঙ্কিওল → ব্রঙ্কাস → ট্রাকিয়া → নাসাপথ → নাসারন্ধ্র পথে CO_2 নিষ্কাশন।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গটি হলো ফুসফুস।

ধূমপান মানুষের একটি অন্যতম বদ অভ্যাস। ধূমপানের ফলে এগুলো দেহের ভিতরে, বিশেষ করে ফুসফুসে প্রবেশ করে দেহকে অসুস্থ করতে শুরু করে। সিগারেটে যে রাসায়নিক থাকে তার মধ্যে নিকোটিন, আর্সেনিক, মিথেন, অ্যামোনিয়া, কার্বন মনোক্সাইড, হাইড্রোজেন সায়ানাইড ইত্যাদি প্রধান। এটির কিছু ক্ষতিকারক দিক হলো –

- **এমফাইসেমা:** সিগারেটের ধোঁয়ায় অ্যালভিওলাসের প্রাচীরে যে ক্ষতি হয় তার ফলে অ্যালভিওলাস আয়তনে বেড়ে যায় এবং কোন কোন স্থান ফেটে গিয়ে ফুসফুসে ফাঁকা জায়গার সৃষ্টি করে। এ অবস্থাকে এমফাইসেমা (emphysema) বলে। এ রোগে ফুসফুসের শ্বসন অঞ্চল হ্রাস পায় এবং ফুসফুসের কোষের স্থিতিস্থাপকতা কমে যায়। এতে শ্বাস-প্রশ্বাসে গুরুতর সমস্যার সৃষ্টি হয়।
- **ব্রঙ্কাইটিস:** সিগারেটের ধোঁয়ার CO ট্রাকিয়া ও ব্রঙ্কাসের সিলিয়াকে অবশ করে দেয়। সাধারণত সিলিয়া অনবরত দুলতে থাকে। এতে ট্রাকিয়া বা ফুসফুস ধূলাবালি, রোগজীবাণু মুক্ত থাকতে সহায়ক হয়। কিন্তু সিলিয়া অবশ হয়ে গেলে ট্রাকিয়ায় মিউকাস জমে প্রদাহের সৃষ্টি করে। একে ব্রঙ্কাইটিস (bronchitis) বলে।
- **যক্ষ্মা:** অত্যধিক ধূমপান যক্ষ্মা হওয়ার অনুকূল অবস্থা তৈরি করে।
- **ফুসফুসের ক্যান্সার:** ফুসফুসের ক্যান্সারের একটি অন্যতম কারণ হলো ধূমপান। তামাকের ধোঁয়ায় বিদ্যমান টার, পলিনিউক্লিয়ার হাইড্রোকার্বনস, নাইট্রোসামিনস প্রভৃতি হলো ক্যান্সার সৃষ্টিকারী উপাদান।
- **প্লিউরিসি:** তামাকের নিকোটিনের প্রভাবে ফুসফুসীয় ঝিল্লি (প্লিউরা)-তে প্রদাহের সৃষ্টি হয়। এর ফলে প্লুরা স্ফীত হয় এবং এর গহ্বরে লসিকা জমে তরল পুঁজের সৃষ্টি করে, ফলে শ্বাস-প্রশ্বাসে বিঘ্ন ঘটে। একে প্লিউরিসি (pleurisy) বলে।
- **ফাইব্রোসিস:** ফুসফুসের বায়ুথলিগুলোর প্রাচীর স্বাভাবিক অবস্থায় পাতলা থাকে। ধূমপানের ফলে প্রাচীরগুলো পুরু হয়ে যাওয়ায় শ্বাস-প্রশ্বাসে ব্যাঘাত ঘটে। এর নাম ফাইব্রোসিস (fibrosis)।
- **হার্ট অ্যাটাক:** রক্তের হিমোগ্লোবিনে CO শোষিত হয়। এতে রক্তের, পরিবহনের ক্ষমতা কমে যায়। CO ধমনির ভিতরে কোলেস্টেরল জমতে সাহায্য করে। ফলে ধমনি গহ্বর সংকীর্ণ হয়ে বা বন্ধ হয়ে O_2 সরবরাহ কমিয়ে দেয়। হৃৎপিণ্ডের ধমনিতে এমন হলে হার্ট অ্যাটাক (heart attack) হয়।
- **উদগারি:** কাশি ধুমপানের জন্য অনেকের প্রচণ্ড কাশি এবং কাশির সাথে ফুসফুস থেকে মিউকাস বেরিয়ে আসতে দেখা যায়। একে উদগারি কাশি বলে।
- **বুকে ব্যথা ও বমি:** ধূমপায়ীদের অত্যধিক ধূমপানকালে অস্বাভাবিক কাশিজনিত কারণে বুকে ব্যথা দেখা দেয় এবং বমিও করে ফেলে।
- **COVID-19:** করোনায় আক্রান্ত রোগীদের মধ্যে ধূমপায়ীদের মৃত্যুর ঝুঁকি অধূমপায়ীদের চেয়ে বেশি। কারণ ধূমপায়ীদের ফুসফুস ক্ষতিগ্রস্থ থাকে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, কিছু অসচেতন মানুষের বদ অভ্যাস উদ্দীপকের অঙ্গটির ক্ষতিসাধন করে।

06. মানবদেহের রক্তরসে নিউক্লিয়াসবিহীন, হিমোগ্লোবিন নামক শ্বাসরঞ্জকযুক্ত এক ধরনের রক্তকণিকা বিদ্যমান। এই শ্বাসরঞ্জক মানুষের শ্বসনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। [CB'22]

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত পদার্থটি হলো শ্বাসরঞ্জক।

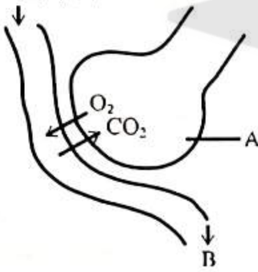
যে সমস্ত প্রোটিনযুক্ত রঞ্জক পদার্থগুলো রাসায়নিক যৌগরূপে শ্বাসবায়ু O_2 ও CO_2 পরিবহন করে তাদের শ্বাসরঞ্জক বলে।

➢ অক্সিজেন পরিবহন: শ্বসনের সময় অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ফুসফুস থেকে রক্তে প্রবেশ করে। রক্তে প্রবিষ্ট সমস্ত অক্সিজেনই মুক্ত অবস্থায় থাকে না। এর এক বড় অংশ লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন(oxyhaemoglobin) নামে অস্থায়ী যৌগ গঠন করে। এ যৌগ গঠন রক্তরসে (প্লাজমায়) অক্সিজেনের পরিমাণের উপর নির্ভর করে। রক্তরসে যত বেশি অক্সিজেন দ্রবীভূত হবে তার সাথে সংগতি রেখে অক্সিহিমোগ্লোবিন যৌগ উৎপন্ন হবে।অন্যদিকে, অক্সিজেনের পরিমাণ যে হারে কমে যাবে যৌগ সে হারে ভেঙে যাবে এবং অক্সিজেন মুক্ত হয়ে রক্তরসে প্রবেশ করবে। প্রতিটি হিমোগ্লোবিন চারটি হিম অংশ থাকায় এর চারটি ফেরাস অণু চার অণু অক্সিজেন যুক্ত করতে পারে।

➢ কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিবহন: CO_2 হিমোগ্লোবিনের সাথে বিক্রিয়া করে কার্বামিনো হিমোগ্লোবিন নামক অস্থায়ী যৌগ গঠন করে। কার্বামিনো হিমোগ্লোবিন-সমৃদ্ধ রক্ত দেহের বিভিন্ন অঙ্গ থেকে হৃৎপিণ্ড হয়ে পরিশোধনের জন্য ফুসফুসে গমন করে। দেহে রক্ত পরিবহনের সময় বেশ কিছু পরিমাণ অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় রক্তরস থেকে স্বল্প অক্সিজেনযুক্ত টিস্যুরসে চলে যায়। ফলে রক্তরসে অক্সিজেনের মাত্রা কমে যায়। হিমোগ্লোবিন তখন তার সাথে যুক্ত অক্সিজেন ছড়া

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, শ্বাসরঞ্জক O_2 ও CO_2 পরিবহনের মাধ্যমে মানুষের শ্বসনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

07. **[Din.B'22]**



(ঘ) A-তে গ্যাসের বিনিময় একটি সুনির্দিষ্ট পদ্ধতিতে হয় বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের গ্যাসীয় বিনিময়টি অ্যালভিওলাসে সংঘটিত হয়।

ফুসফুস গহ্বরের ভিতরে অ্যালভিওলাই-এর বাতাস এবং এগুলোর প্রাচীরে অবস্থিত কৈশিকনালির রক্তের মধ্যে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের বিনিময় ঘটে।

অক্সিজেন পরিবহন:

প্রশ্বাসের মাধ্যমে আগত বাতাস ফুসফুসে পৌঁছালে ফুসফুসের অ্যালভিওলাইয়ে O_2-এর চাপ থাকে ১০৪ mmHg। অন্যদিকে, ফুসফুসের কৈশিক জালিকায় দেহ থেকে আগত রক্তে O_2-চাপ থাকে ৪০ mmHg। সুতরাং ফুসফুস থেকে O_2 ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ফুসফুসীয় ঝিল্লি ভেদ করে রক্তে প্রবেশ করে। এই ব্যাপন যতক্ষণ না রক্তে O_2-এর চাপ ১০০ mmHg উপনীত হয় ততক্ষণ অব্যাহত থাকে। রক্তে অক্সিজেন দুভাবে পরিবাহিত হয়:

(i) ভৌত দ্রবণরূপে ও (ii) রাসায়নিক যৌগরূপে।

কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন:

শর্করা জারণের সময় কোষে CO_2 সৃষ্টি হয়। এই CO_2 দেহের জন্য ক্ষতিকর। কোষ থেকে CO_2 রক্তে পরিবাহিত হয়ে ফুসফুসে পৌঁছায় এবং ফুসফুস থেকে বায়ুতে মুক্ত হয়। নিচে বর্ণিত তিনটি ভিন্ন পদ্ধতিতে CO_2 রক্তে পরিবাহিত পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিড গঠন করে হয়।

(i) ভৌত দ্রবণরূপে (ii) কার্বামিনো যৌগরূপে (iii) বাইকার্বনেট যৌগরূপে

এই সমগ্র পরিবহন ঘটে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসের মধ্যে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের 'A' তে গ্যাসীয় বিনিময় একটি সুনির্দিষ্ট পদ্ধতিতে হয়।

08. আমাদের শরীরের বক্ষ গহ্বরের উভয় পাশে অসংখ্য বায়ু প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট দু'টি অঙ্গ আছে যাতে O_2 ও CO_2 গ্যাস দুটির বিনিময় ঘটে।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির গঠন বর্ণনা কর। **[BB'19]**

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় গ্যাসটির পরিবহন কৌশল বিশ্লেষণ কর।



উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো ফুসফুস। ফুসফুস সংখ্যায় দুটি এবং হালকা গোলাপী রঙের স্পঞ্জের মতো নরম অঙ্গ। বাম ফুসফুসটি আকারে ছোট, ওজনে ৫৬৫ গ্রাম, দুই লোব বিশিষ্ট এবং ডান ফুসফুস আকারে বড়, ওজনে ৬২৫ গ্রাম, তিন লোব বিশিষ্ট। ফুসফুস দ্বিস্তরী প্লিউরাল পর্দা (pleural membrane) দিয়ে আবৃত থাকে। ভিতরের পর্দাকে ভিসেরাল প্লুরা এবং বাইরের পর্দাকে প্যারাইটাল প্লুরা বলে। দুই স্তরের মাঝে প্লিউরাল গহ্বরে প্লিউরাল রস নামক এক ধরনের রস থাকে। ব্রঙ্কাস যে অংশে ফুসফুসে প্রবেশ করে তাকে হাইলাম (hilum) বলে। হাইলামের মাধ্যমে ধমনি ফুসফুসে প্রবেশ করে এবং শিরা ও লসিকা নালি বেরিয়ে আসে। ব্রঙ্কাস, ধমনি, শিরা, লসিকা নালি, ঘন যোজক টিস্যুতে পরিবেষ্টিত হয়ে পালমোনারি মূল (pulmonary root) গঠন করে এবং এর সাহায্যেই ফুসফুস ঝুলে থাকে। ফুসফুসের প্রতিটি লোব কয়েকটি সেগমেন্ট (bronchopulmonary segments)-এ বিভক্ত। ডান ফুসফুসে ১০টি এবং বাম ফুসফুসে ৮টি সেগমেন্ট থাকে। প্রত্যেকটি সেগমেন্ট আবার অসংখ্য লোবিওল (lobule)-এ বিভক্ত। লোবিওলগুলো ফুসফুসের কার্যকরী একক। ফুসফুসে রক্ত সংবহনতন্ত্র এবং পরিবেশের মধ্যে O_2 ও CO_2 এর বিনিময় ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় গ্যাস CO_2। এর পরিবহন কৌশল 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

09. রক্তের মধ্যে এক বিশেষ ধরনের রঞ্জক পদার্থ থাকে যা অক্সিজেন পরিবহনে ভূমিকা পালন করে। এছাড়া আমাদের প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রমটি মস্তিষ্কের মেডুলা অবলংগাটার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। **[DB'17]**

(গ) রঞ্জক পদার্থটির কাজ উদ্দীপকের সাপেক্ষে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের রঞ্জক পদার্থটি হলো শ্বাসরঞ্জক। এর কাজ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. মানবদেহের বক্ষগহ্বরে দুটি বায়ুপূর্ণ থলি রয়েছে। প্রতিটি থলি অসংখ্য বায়ু কুঠরীতে বিভক্ত। এরা বিশেষ কৌশলে সংকোচিত প্রসারিত (ভেন্টিলেশন) হয়। **[Ctg.B'17]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত একটি বায়ু কুঠরীর গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ভেন্টিলেশন কৌশলটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত একটি বায়ুকুঠরী হলো অ্যালভিওলাস। বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ভেন্টিলেশান কৌশল দ্বারা ফুসফুসের সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে সংঘটিত প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস কার্যক্রম নির্দেশিত হয়েছে। দু-ধরনের পেশির ক্রিয়ায় বক্ষগহ্বরের আয়তনের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে: (১) বক্ষ ও উদরগহ্বরের মাঝে অবস্থিত মধ্যচ্ছদা বা ডায়াফ্রাম (diaphragm) এবং (২) পর্শুকাসমূহের (ribs) ফাঁকে অবস্থিত ইন্টারকোস্টাল পেশি (intercostal muscle)। শ্বাসক্রিয়া দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়, যথা: (ক) প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ এবং (খ) নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ।

- **প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ (Inspiration):** ডায়াফ্রাম-পেশি সঙ্কুচিত হলে এর কেন্দ্রীয় টেনডন (tendon) নিম্নমুখে সঞ্চালিত হয়। ফলে বক্ষগহ্বরের অনুদৈর্ঘ্য ব্যাস বেড়ে যায়। একই সময় নিম্নভাগের পর্শুকাগুলো (ribs) কিছুটা উপরে উঠে আসায় বক্ষগহ্বরের পার্শ্বীয় এবং অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসও বেড়ে যায়। ইন্টারকোস্টাল (intercostal) পেশির সঙ্কোচনের ফলে পর্শুকার দেহ (shaft) উত্তোলিত হয়। এতে স্টার্নাম উপরে উঠে সামনে সঞ্চালিত হয়। ফলে বক্ষের অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসসহ অনুপ্রস্থ ব্যাস বৃদ্ধি পায়। এভাবে ডায়াফ্রাম ও পর্শুকা পেশির সঙ্কোচনের ফলে বক্ষীয়গহ্বর সবদিকে বেড়ে যায়। এর কারণে ফুসফুস প্রসারিত হয়ে এর ভিতরের আয়তনও বাড়িয়ে দেয়। প্রসারিত ফুসফুসের অভ্যন্তরীণ চাপ বাতাসের সাধারণ চাপ অপেক্ষা কম হওয়ায় নাসিকা পথের ভিতর দিয়ে আসা বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে।
  পরিবেশ থেকে O_2-সমৃদ্ধ বায়ু নাসারন্ধ্র পথে ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কাস → ব্রঙ্কিওল → অ্যালভিওলাই তথা ফুসফুসে প্রবেশ।
- **নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ (Expiration):** এটি প্রশ্বাসের পর পরই সংঘটিত একটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া। প্রশ্বাসে অংশগ্রহণকারী পেশিগুলোর প্রসারণ বা শিথিলতার জন্য নিঃশ্বাস ঘটে।
  নিঃশ্বাসের সময় প্রশ্বাসকালে অংশগ্রহণকারী পেশিগুলো স্থিতিস্থাপকতার জন্য পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে। তখন পর্শুকাগুলো নিজস্ব ওজনের জন্য নিম্নগামী হয়; উদরীয় পেশিগুলোর চাপে ডায়াফ্রাম ধনুকের মতো বেঁকে বক্ষগহ্বরের আয়তন কমিয়ে দেয়; ফুসফুসীয় পেশি পূর্বাবস্থায় ফিরে যায়; এবং প্লুরা অন্তঃস্থ চাপ ও ফুসফুসের বায়ুর চাপ বেড়ে যায়। বাতাস তখন ফুসফুস থেকে নাসিকা পথে বেরিয়ে গেলে ফুসফুসের আয়তনও কমে যায়।
  ফুসফুসে CO_2-সমৃদ্ধ বায়ু → অ্যালভিওলাই → ব্রঙ্কিওল → ব্রঙ্কাস → নাসাপথ → নাসারন্ধ্র পথে বাইরে নিষ্কাশন।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. মানিক ও মুনির দুই ভাই। দুজনেই শ্বসনতন্ত্রের সমস্যায় ভুগছে। মানিকের চোখের চারপাশসহ মাথা ব্যথা, নাক বন্ধ থাকে, মাথা নিচু করলে ব্যথার তীব্রতা বেড়ে যায়। মুনির ধূমপান করে, কিন্তু মানিক তা থেকে দূরে থাকে।

(গ) মানিকের সমস্যাটির কারণ এবং এটি প্রতিকারের উপায় ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) দুই ভাইয়ের ফুসফুসের এক্স-রে পরীক্ষা করা হলে কী কী অসামঞ্জস্যতা দেখা যেতে পারে? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. মানিকের সমস্যাটি হলো সাইনুসাইটিস।

রোগের কারণ:

- সাইনাসগুলো বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া এবং কিছু ক্ষেত্রে ছত্রাকে আক্রান্ত হলে সাইনুসাইটিস হতে পারে।
- ঠাণ্ডাজনিত কারণে; অ্যালার্জিজনিত কারণে; ব্যবধায়ক পর্দার অস্বাভাবিকতায় সাইনাস গহ্বর অবরুদ্ধ হয়ে; নাকে পলিপ সৃষ্টি হলে; নাসাগহ্বরের মিউকোসা স্ফীতির ফলে নাসাপথ সরু হয়ে ক্রনিক সাইনুসাইটিস হতে পারে।
- দাঁতের ইনফেকশন থেকে বা দাঁত তুলতে গিয়েও সাইনাস সংক্রমণ হতে পারে।
- যারা হাঁপানির সমস্যায় ভোগে তাদের দীর্ঘস্থায়ী সাইনুসাইটিস দেখা যায়।
- সাধারণত ঘরের পোকামাকড়, ধুলাবালি, পেস্ট, তেলাপোকা ইত্যাদি যেসব অ্যালার্জেন ধারণ করে তার প্রভাবে এ রোগের সংক্রমণ দেখা দিতে পারে।
- ইউস্টেশিয়ান নালির সামান্য অস্বাভাবিকতায় সাইনাস গহ্বর অবরুদ্ধ হয় এবং সংক্রমণের ফলে সাইনুসাইটিস হতে পারে।
- নাকের হাড় বাঁকা থাকলে অথবা মুখগহ্বরের টনসিল বড় হলে এ রোগ হতে পারে।
- সিস্টিক ফাইব্রোসিস এর কারণে এ রোগ হয়।
- অপুষ্টি, পরিবেশ দূষণ ও ঠাণ্ডা স্যাঁতসেঁতে পরিবেশের কারণেও এ রোগ হতে পারে।

প্রতিকার:

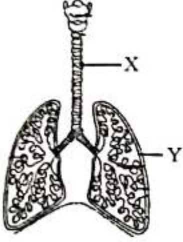
- গরম পানিতে ভিজিয়ে, পিচড়ে একখণ্ড কাপড় প্রতিদিন বারবার মুখমণ্ডলে চেপে ধরা।
- মিউকাস তরল করতে প্রচুর পানি পান করা।
- প্রতিদিন ২-৪ বার নাক দিয়ে বাষ্প টেনে নেওয়া।
- দিনে কয়েকবার ন্যাসাল স্যালাইন স্প্রে করা।
- আর্দ্রতা প্রতিরোধক ব্যবহার করা।
- যন্ত্রের সাহায্যে নাকের ভিতর সবেগে পানি প্রবাহিত করে সাইনাস পরিষ্কার রাখা।
- বন্ধ নাক খোলার জন্য ন্যাসাল স্প্রে ব্যবহারে সতর্ক থাকা [প্রথম দিকে ন্যাসাল স্প্রে ভালো কাজ করলেও ৩-৫ দিন একনাগাড়ে ব্যবহার করলে অবস্থা আরও খারাপ হতে পারে]
- নাক বন্ধ অবস্থায় উড়োজাহাজে না চড়াই ভালো; এবং ➢ মাথা নিচু করে শরীর বাঁকানো অনুচিত।

ঘ. মানিক অধূমপায়ী এবং মুনির ধূমপায়ী। একজন ধূমপায়ী এবং অধূমপায়ীর এক্স-রের মধ্যে বেশ কিছু পার্থক্য দেখা যায়।

অধুমপায়ীর ফুসফুসের এক্স-রে		ধুমপায়ীর ফুসফুসের এক্স-রে	
চিত্র: অধূমপায়ীর ফুসফুসের এক্স-রে ফিল্ম		চিত্র: ধূমপায়ীর ফুসফুসের এক্স-রে ফিল্ম	
(i)	ফুসফুস আকৃতিগতভাবে স্বাভাবিক থাকে।	(i)	সার্বিকভাবে ফুসফুসের আকার বৃদ্ধি পায়।
(ii)	এক্স-রে ফিল্মটি কালো থাকবে, আর ফুসফুসের সকল অঞ্চল স্বচ্ছ ও পরিষ্কার থাকবে।	(ii)	এক্সরে ফিল্মটি সম্পূর্ণ কালো হয় না বরং এর সকল অঞ্চলেই বিভিন্ন ধরনের অসংখ্য ছোপের মতো চিহ্নযুক্ত ঝাপসা অংশ দেখা যায়।
(iii)	অ্যালভিওলাসের সংখ্যা স্বাভাবিক থাকে এবং এতে সুষম স্বচ্ছতা দেখা যায়।	(iii)	অ্যালভিওলাসের সংখ্যা কমে যায় (নষ্ট হয়ে যাওয়ার কারণে) এবং সুষম স্বচ্ছতা দেখা যায় না।

(iv) অ্যালভিওলাস প্রাচীরের সিলিয়া থাকে স্বাভাবিক।	(iv) সিলিয়া বিনষ্ট অবস্থায় দেখা যায়।
(v) এমফাইসেমা-র কোন বৈশিষ্ট্য দেখা যায় না।	(v) এমফাইসেমা হলে তার চিহ্ন দেখা যায়।
(vi) ক্যান্সার টিউমারের মতো কোন উপবৃদ্ধি থাকে না।	(vi) ক্যান্সার টিউমার থাকলে এক্স-রে ফিল্মে সেটি ঘন সাদা আঁশের মতো দেখায়।
(vii) এক্স-রে ফিল্মে ফুসফুসে পানি জমা শনাক্ত করা যায় না।	(vii) এক্স-রে ফিল্মে অনেক সময় পানি জমা শনাক্ত করা যায়।
(viii) ফুসফুস ও হৃৎপিণ্ডের প্রচ্ছায়া স্বাভাবিক ও সমানুপাতিক হয়।	(viii) হৃৎপিণ্ডের প্রচ্ছায়া ফুসফুসের তুলনায় ছোট হয়।

02.



(গ) X অঙ্গের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রের মাধ্যমে কোন প্রক্রিয়ায় গ্যাসীয় উপাদানসমূহ পরিবাহিত হয়? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের X অংশটি হলো ট্রাকিয়া।

স্বরযন্ত্রের পর থেকে পঞ্চম বক্ষদেশীয় কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত প্রায় ১২ সেমি. দীর্ঘ ও ২ সে.মি. ব্যাসবিশিষ্ট ফাঁপা নলাকার অংশকে ট্রাকিয়া বলে। এটি ১৬-২০ টি তরুণাস্থি নির্মিত অর্ধবলয়ে (C-আকৃতির) গঠিত। তন্তুময় টিস্যু দিয়ে অর্ধবলয়গুলো আটকানো থাকে। ট্রাকিয়ার অন্তঃপ্রাচীরে সিলিয়াযুক্ত মিউকাস আবরণী রয়েছে। ট্রাকিয়া চুপসে যায় না বলে সহজে এর মধ্য দিয়ে বায়ু চলাচল করতে পারে। এর অন্তঃপ্রাচীরের সিলিয়া অবাঞ্ছিত বস্তুর প্রবেশ রোধ করে।

ঘ. যে প্রক্রিয়ায় ফুসফুসে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ বায়ু প্রবেশ করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড-সমৃদ্ধ বায়ু ফুসফুস থেকে বের হয়ে যায় তাকে শ্বাসক্রিয়া বলে। প্রকৃতপক্ষে এটি বহিঃশ্বসন প্রক্রিয়া। বক্ষগহ্বরের আয়তন হ্রাস-বৃদ্ধির ফলে ফুসফুসের সঙ্কোচন-প্রসারণের মাধ্যমে এ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। দু'ধরনের পেশির ক্রিয়ায় বক্ষগহ্বরের আয়তনের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে; (১) বক্ষ ও উদর গহ্বরের মাঝে অবস্থিত মধ্যচ্ছদা বা ডায়াফ্রাম এবং (২) পর্শুকাসমূহের ফাঁকে অবস্থিত ইন্টারকোস্টাল পেশি। শ্বাসক্রিয়া দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়, যথা:

(ক) প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ এবং (খ) নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ।

➤ **প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ:** ডায়াফ্রাম-পেশি সংকুচিত হলে এর কেন্দ্রীয় টেনডন নিম্নমুখে সঞ্চালিত হয়। ফলে বক্ষগহ্বরের অনুদৈর্ঘ্য ব্যাস বেড়ে যায়। একই সময় নিম্ন ভাগের পর্শুকাগুলো কিছুটা উপরে উঠে আসায় বক্ষগহ্বরের পার্শ্বীয় এবং অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসও বেড়ে যায়। ইন্টারকোস্টাল পেশির সংকোচনের ফলে পর্শুকার দেহ উত্তোলিত হয়। এতে স্টার্নাম উপরে উঠে সামনে সঞ্চালিত হয়। ফলে বক্ষের অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসসহ অনুপ্রস্থ ব্যাস বৃদ্ধি পায়।

এভাবে ডায়াফ্রাম ও পর্শুকা পেশির সংকোচনের ফলে বক্ষীয় গহ্বর সবদিকে বেড়ে যায়। এ কারণে ফুসফুস প্রসারিত হয়ে এর ভিতরের আয়তনও বাড়িয়ে দেয়। প্রসারিত ফুসফুসের অভ্যন্তরীণ চাপ বাতাসের সাধারণ চাপ অপেক্ষা কম হওয়ায় নাসিকা পথের ভিতর দিয়ে আসা বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে।

➤ **নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ:** এটি প্রশ্বাসের পর পরই সংঘটিত একটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া। প্রশ্বাসে অংশগ্রহণকারী পেশিগুলোর প্রসারণ বা শিথিলতার জন্য নিঃশ্বাস ঘটে।

নিঃশ্বাসের সময় প্রশ্বাসকালে অংশগ্রহকারী পেশিগুলো স্থিতিস্থাপকতার জন্য পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে। তখন পর্শুকাগুলো নিজস্ব ওজনের জন্য নিম্নগামী হয়; উদরীয় পেশিগুলোর চাপে ডায়াফ্রাম ধনুকের মতো বেঁকে বক্ষগহ্বরের আয়তন কমিয়ে দেয়; ফুসফুসীয় পেশি পূর্বাবস্থায় ফিরে যায়; এবং প্লিউরার অন্তঃস্থ চাপ ও ফুসফুসের বায়ুর চাপ বেড়ে যায়। বাতাস তখন ফুসফুস থেকে নাসিকা পথে বেরিয়ে গেলে ফুসফুসের আয়তনও কমে যায়।

03. মিতুর মা বাসায় ঝি-এর কাজ করেন। ৩ বৎসরের মিতুর প্রায়ই জ্বরকাশি লেগেই থাকে। ইদানিং দেখা গেল কানে ব্যথা হয় এবং কান দিয়ে পুঁজ বের হয়। মিতুর মা একদিন মিতুকে নিয়ে সরকারি হাসপাতালে গেলেন। ডাক্তার মিতুকে দেখে কিছু ঔষধ লিখে দিলেন।

(গ) মিতুর কান দিয়ে পুঁজ পড়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) মিতুর কানের রোগের প্রতিকার কী হতে পারে? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

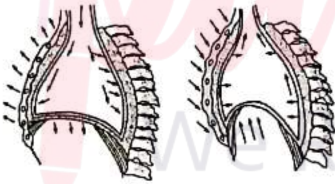
গ. মিতুর কান দিয়ে পুঁজ পড়ার কারণ ওটাইটিস মিডিয়া। এ রোগের কারণ:

- প্রধানত ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া কিংবা ছত্রাকের সংক্রমণে এ রাগ হয়। Respiratory syncytial virus (RSV), Influenza virus, Rhinovirus এবং *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Moraxella catarrhalis* ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ ঘটলে এ রোগ হয়।
- মধ্যকর্ণের সাথে নাকের সংযোগস্থল ফুলে বন্ধ হয়ে গেলে।
- কোন কারণে অ্যাডিনয়েড (adenoid; নাসাগলবিলে অবস্থিত একধরনের লসিকাগ্রন্থি) ফুলে গেলে।
- মাতৃদুগ্ধ পান না করালে বা কম করালে।
- শিশুদের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কম থাকার কারণে ঠাণ্ডা লাগলে এবং কানের সংক্রমণ হলে।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত মিতু ওটাইটিস মিডিয়া রোগে আক্রান্ত। এ রোগের প্রতিকার নিম্নরূপ:

- চিকিৎসকের পরামর্শ মতো সম্পূর্ণ কোর্সের অ্যান্টিবায়োটিক গ্রহণ করা। প্রয়োজনে কানের ড্রপ এবং অ্যান্টিহিস্টামিন জাতীয় ওষুধ ব্যবহার করা যেতে পারে।
- অল্প সময়ের জন্য ব্যথানাশক কোন ওষুধ যেমন- প্যারাসিটামল জাতীয় ওষুধ ব্যবহার করা যেতে পারে।
- সতর্কতার সঙ্গে ২/৩ ফোঁটা উষ্ণ মিনারেল অয়েল কানে দেয়া যেতে পারে।
- সহনীয় মাত্রায় গরম পানির বোতল চেপে ধরে কানে গরম সেঁক দেয়া। বেশি গরম হলে কাপড়ে বা তোয়ালে পেঁচিয়ে সেঁক দেয়া যেতে পারে।
- কান দিয়ে সবসময় পুঁজ পড়ার মতো অবস্থা বার বার ঘটলে নাক কান গলা বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকের মাধ্যমে টিম্পেনোস্টোমি টিউব নামে বিশেষ নলের সাহায্যে আধুনিক চিকিৎসা গ্রহণ করতে হবে।
- কানের পর্দা ছিদ্র হয়ে গেলে Myringoplasty করা যেতে পারে।

04.



(গ) উদ্দীপকে অঙ্কিত চিত্র দুটির কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "উদ্দীপকের প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে স্নায়ুতন্ত্রের ভূমিকা অপরিসীম"-মন্তব্যটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে অঙ্কিত প্রথম চিত্রটি হলো প্রশ্বাসের এবং দ্বিতীয় চিত্র হলো নিঃশ্বাসের।

- **প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণ:** ডায়াফ্রাম- পেশি সংকুচিত হলে এর কেন্দ্রীয় টেনডন নিম্নমুখে সঞ্চালিত হয়। ফলে বক্ষগহ্বরের অনুদৈর্ঘ্য ব্যাস বেড়ে যায়। একই সময় নিম্নভাগের পর্শুকাগুলো কিছুটা উপরে উঠে আসায় বক্ষগহ্বরের পার্শ্বীয় এবং অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসও বেড়ে যায়। ইন্টারকোস্টাল পেশির সংকোচনের ফলে পর্শুকার দেহ উত্তোলিত হয়। এতে স্টার্নাম উপরে উঠে সামনে সঞ্চালিত হয়। ফলে বক্ষের অগ্র-পশ্চাৎ ব্যাসসহ অনুপ্রস্থ ব্যাস বৃদ্ধি পায়।

- নিঃশ্বাস বা শ্বাসত্যাগ: এটি প্রশ্বাসের পর পরই সংঘটিত একটি নিষ্ক্রিয় প্রক্রিয়া। প্রশ্বাসের অংশগ্রহণকারী পেশিগুলোর প্রসারণ বা শিথিলতার জন্য নিঃশ্বাস ঘটে।

নিঃশ্বাসের সময় প্রশ্বাসকালে অংশগ্রহণকারী পেশিগুলো স্থিতিস্থাপকতার জন্য পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে। তখন পর্শুকাগুলো নিজস্ব ওজনের জন্য নিম্নগামী হয়; উদরীয় পেশিগুলোর চাপে ডায়াফ্রাম ধনুকের মতো বেঁকে বক্ষগহ্বরের আয়তন কমিয়ে দেয়; ফুসফুসীয় পেশি পূর্বাবস্থায় ফিরে যায়; এবং প্লিউরার অন্তঃস্থ চাপ ও ফুসফুসের বায়ুর চাপ বেড়ে যায়। বাতাস তখন ফুসফুস থেকে নাসিকা পথে বেরিয়ে গেলে ফুসফুসের আয়তনও কমে যায়।

ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া অর্থাৎ শ্বাস-প্রশ্বাস নিয়ন্ত্রণে স্নায়ুতন্ত্রের ভূমিকা অপরিসীম। উক্তিটি যথার্থ।

মস্তিষ্কে অবস্থিত চারটি কেন্দ্র থেকে শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়। পনস এর পার্শ্বদেশে অবস্থিত একজোড়া স্নায়ুকেন্দ্র এবং মেডুলা অবলংগাটার পার্শ্বদেশে অবস্থিত একজোড়া স্নায়ুকেন্দ্র প্রশ্বাস-নিঃশ্বাস নিয়ন্ত্রণ করে। এদের শ্বাসকেন্দ্র বলে। পনসের পাশে অবস্থিত স্নায়ুকেন্দ্রদুটি যথাক্রমে নিউমোট্যাক্সিক ও অ্যানিউস্টিক স্নায়ুকেন্দ্র এবং মেডুলার পাশে অবস্থিত স্নায়ুকেন্দ্র প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিঃশ্বাসকেন্দ্র নামে পরিচিত।

উল্লিখিত স্নায়ুকেন্দ্রগুলো শ্বসন সংশ্লিষ্ট অঙ্গপ্রতঙ্গের সঙ্গে স্নায়ুজালক দিয়ে যুক্ত। স্নায়ুকেন্দ্রের মধ্যে প্রশ্বাসকেন্দ্র ও নিঃশ্বাসকেন্দ্রের কার্যকারিতা পরস্পর বিপরীতমুখী অর্থাৎ যেকোনো একটি উদ্দীপিত হলে অন্যটি ছন্দময় প্রক্রিয়ায় অবদমিত হয়ে পড়ে। রক্তে CO_2- এর উপস্থিতিতে অ্যানিউস্টিক কেন্দ্র হয়ে প্রশ্বাসকেন্দ্রে পৌছালে সেখান থেকে উদ্দীপনা স্নায়ুর মাধ্যমে ডায়াফ্রাম ও ইন্টারকোস্টাল পেশিতে পৌছায়। তৎক্ষণাৎ প্রশ্বাস শুরু হয়ে যায়। একই সময়ে স্নায়ুতাড়না প্রশ্বাসকেন্দ্র থেকে নিউমোট্যাক্সিক কেন্দ্রেও প্রেরিত হয়। নিউমোট্যাক্সিক কেন্দ্রের স্নায়ুতাড়না ভেগাস স্নায়ুর মাধ্যমে ফুসফুসে বায়ুস্ফীতি উদ্দীপনা অ্যানিউস্টিক কেন্দ্রে পৌছালে তা প্রশমিত হয় ফলে প্রশ্বাসকেন্দ্রে স্নায়ুতাড়না বন্ধ হয়। এতে প্রশ্বাস বন্ধ হয়ে যায়। এসময় নিউমোট্যাক্সিক কেন্দ্র থেকে স্নায়ুতাড়না নিঃশ্বাস কেন্দ্রে পৌছালে নিঃশ্বাস শুরু হয়। নিউমোট্যাক্সিক কেন্দ্র থেকে একই স্নায়ু তাড়না প্রশ্বাস ও নিঃশ্বাসকেন্দ্রে পৌছানোর ফলে একই সময়ে প্রশ্বাস ক্রিয়া বন্ধ হয় এবং নিঃশ্বাস ক্রিয়া শুরু হয়। এ সময় ফুসফুস সংকোচনজনিত কোনো উদ্দীপনা অ্যানিউস্টিক কেন্দ্রে পৌছায় না বলে এর অবদমন ক্রিয়া অপসৃত হয়। ফলে অ্যানিউস্টিক কেন্দ্র পুনরায় উদ্দীপ্ত হয়ে স্নায়ুতাড়না প্রশ্বাসকেন্দ্রে প্রেরণ করে। এতে পুনরায় প্রশ্বাস চালু হয়। এভাবে পর্যায়ক্রমিক ঘটনার পুনরাবৃত্তির মাধ্যমে শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে।

অধ্যায় ০৭ মানব শারীরতত্ত্ব: চলন ও অঙ্গচালনা

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	3										1	1	1	1	1	1					2
রাজশাহী	1				2										1						1	1	1	1	3
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	3										3										1
সিলেট	1	1	1	1	3										1						1		1	1	2
বরিশাল	1	1	1	1	2										2	সকল বোর্ড									1
যশোর	1	1	1	1	1										2										1
কুমিল্লা	1	1	1	1	2						1	1	1	1	2									1	2
দিনাজপুর	1	1	1	1	4										3								1	1	2
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	3																				

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- **কঙ্কালতন্ত্র:** ভ্রূণীয় মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত অস্থি ও তরুণাস্থি নামক যোজক টিস্যু সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্র দেহের কাঠামো সৃষ্টির মাধ্যমে দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি দান করে, দেহের ভার বহন করে, পেশি সংযোগের স্থান প্রদান করে এবং ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারে এমন অঙ্গসমূহ রক্ষা করে তাকে কঙ্কাল তন্ত্র বলে।
- **করোটিকা:** করোটির যে অংশ মস্তিষ্ককে আবৃত করে রাখে তাকে করোটিকা বলে।
- **মেরুদণ্ড:** অ্যাটলাস থেকে কক্কিক্স পর্যন্ত প্রলম্বিত, সুষুম্না কাণ্ডকে ঘিরে অবস্থিত একসারি কশেরুকা নিয়ে গঠিত এবং দেহের অক্ষকে অবলম্বন-দানকারী অস্থিময় ও নমনীয় গঠনকে মেরুদণ্ড বলে।
- **অস্থি:** মাতৃকা বা ম্যাট্রিক্স এর জৈব উপাদানের সাথে ক্যালসিয়াম কার্বনেট, ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড জাতীয় অজৈব লবণ জমা হয়ে যে সুদৃঢ় ও কঠিন ভারবাহী টিস্যু সৃষ্টি হয় তাকে অস্থি বলে।
- **তরুণাস্থি:** রক্তবাহিকাবিহীন, নমনীয়, মজবুত, অভঙ্গুর, স্থিতিস্থাপক গঠনবিশিষ্ট যোজক টিস্যুকে তরুণাস্থি বা কার্টিলেজ বলে।
- **পেশিটিস্যু:** যে টিস্যু সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায় তাকে পেশিটিস্যু বলে।
- **অ্যান্টাগোনিস্টিক পেশি:** দেহের অঙ্গ সঞ্চালনে অংশগ্রহণকারী জোড় কঙ্কালপেশি-দুটি পরস্পরের বিপরীতমুখী কাজ করে। এ ধরনের বিপরীতধর্মী কাজ সম্পাদনকারী পেশিদুটির একটিকে অপরটির অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি বলে।
- **নিঃসাড়কাল:** পেশিতে একবার উদ্দীপনা প্রয়োগের অব্যবহিত পরে যে সামান্য সময়ের জন্য পেশি দ্বিতীয় উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না, তাকে নিঃসাড়কাল বলে।
- মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্র তিনভাগে বিভক্ত:
  - (i) **বহিঃকঙ্কালতন্ত্র:** ত্বকোদ্ভূত অঙ্গাদি ও তন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত যেমন: নখ, দাঁত, লোম ইত্যাদি।
  - (ii) **অন্তঃকঙ্কালতন্ত্র:** অস্থি, তরুণাস্থি ও লিগামেন্টের সমন্বয়ে গঠিত।
  - (iii) **স্প্যাংকনিক কঙ্কালতন্ত্র:** ল্যারিংক্স এর তরুণাস্থি, ট্রাকিয়া, ব্রঙ্কাই প্রভৃতি এ বিভাগের অন্তর্ভুক্ত।

◈ কঙ্কালতন্ত্রের কাজ:

ক. যান্ত্রিক কাজ:
- দৈহিক কাঠামো গঠন
- সুরক্ষা
- সংযোগতল সৃষ্টি
- চলন
- ভারবহন

খ. শারীরবৃত্তীয় কাজ:
- রক্ত কণিকা উৎপাদন
- নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস ও শ্রবণ
- রোগ প্রতিরোধ
- খনিজ লবণ সঞ্চয়
- হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ
- চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা
- রাসায়নিক শক্তির আধার

◈ কঙ্কালতন্ত্র পাঁচ ধরনের তন্তুময় ও খনিজসমৃদ্ধ প্রধান উপাদান নিয়ে গঠিত।
- অস্থি: কঠিন ও ভঙ্গুর যোজক টিস্যু যা প্রধানত ক্যালসিয়াম লবণ দিয়ে গঠিত।
- তরুণাস্থি: দৃঢ় অথচ নমনীয় যোজক টিস্যু। কন্ড্রিন নামক ঈষদচ্ছ স্থিতিস্থাপক ম্যাট্রিক্সে তরুণাস্থিত কোষগুলো ছড়িয়ে থাকে।
- লিগামেন্ট: ঘন, শ্বেত বর্ণের তন্তুময় ও স্থিতিস্থাপক বন্ধনী যা দিয়ে একটি অস্থি অন্য অস্থির সাথে যুক্ত থাকে।
- টেনডন: ঘন, মজবুত, অস্থিতিস্থাপক, তন্তুময় যোজক টিস্যু যা মাংসপেশির প্রান্তে অবস্থান করে।
- অস্থিসন্ধি: একটি অস্থি অন্য একটি অস্থির সাথে সংযুক্ত হয়ে যে সন্ধিস্থল গঠন করে তাই অস্থিসন্ধি।

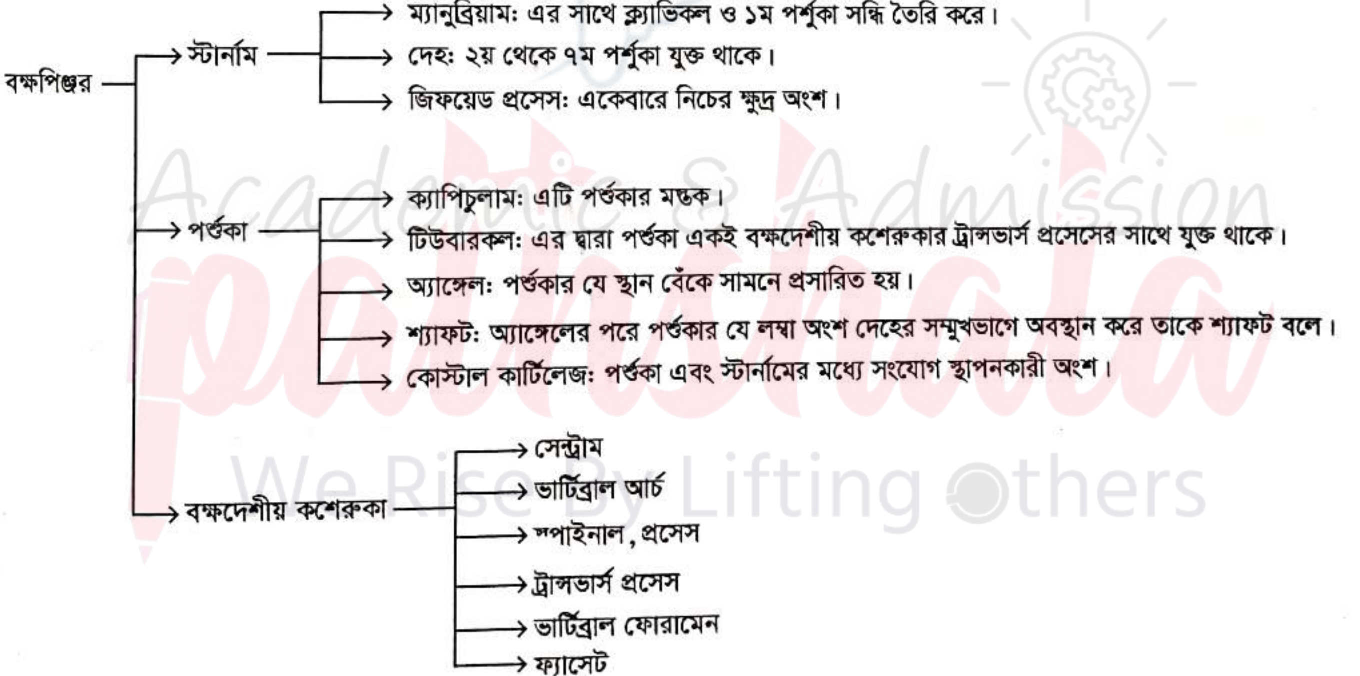
◈ মানবশিশু জন্মের সময় দেহে ৩০০ টি অস্থি থাকে। তবে পরিণত মানব অন্তঃকঙ্কাল ২০৬ টি অস্থি নিয়ে গঠিত।

◈ ৩৩টি কশেরুকা নিয়ে মেরুদণ্ড গঠিত।

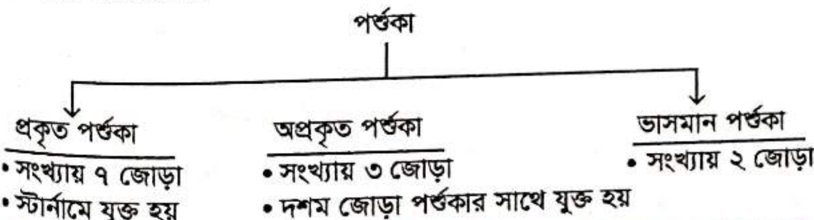
◈ আদর্শ কশেরুকার গঠন:

(i) সেন্টাম বা ভার্টিব্রাল বডি: কশেরুকার বৃহত্তম ও সম্মুখস্থ স্থূল অংশ, যা কোমলাস্থি নির্মিত সিমফাইসিস বা অন্তঃকশেরুকীয় চাকতি-র সাহায্যে সমস্ত কশেরুকার দেহ পরস্পরের সাথে আটকে থাকে।

(ii) আর্চ: এটি কশেরুকা-দেহের পৃষ্ঠতলে অবস্থিত রিংয়ের মতো গঠন। আর্চের অংশ:
- পেডিকল
- ট্রান্সভার্স প্রসেস
- ল্যামিনা
- আর্টিকুলার প্রসেস
- স্পাইনাস প্রসেস



◈ পর্শুকার প্রকারভেদ:



- ক্ল্যাভিকল দেখতে ইটালিক *f* এর মতো বাঁকা অস্থি।
- ফিমারের মস্তক অ্যাসিটাবুলামে লাগানো থাকে।
- ফিমার মানবদেহের সবচেয়ে দীর্ঘ অস্থি।
- ম্যাট্রিক্স ও কোষের গঠন অনুযায়ী কঙ্কাল যোজক টিস্যু দু'প্রকার- অস্থি ও তরুণাস্থি।
- অস্থির মাতৃকায় ৪ ধরনের অস্থিকোষ ছড়ানো থাকে-
  (i) অস্টিওপ্রোজেনিটর (ii) অস্টিওব্লাস্ট (iii) অস্টিওক্লাস্ট (iv) অস্টিওসাইট
- অস্থির জৈব পদার্থের মধ্যে কোলাজেন তন্তু ও অসেইন নামক মিউকো-পলিস্যাকারাইড থাকে।
- উপাদানের ঘনত্ব, দৃঢ়তা ও গঠনের ভিত্তিতে অস্থিকে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যেমন- নিরেট অস্থি ও স্পঞ্জি অস্থি।
- আকৃতিগত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে অস্থি পাঁচ ধরনের।
  (i) লম্বা অস্থি: হিউমেরাস, ফিমার।
  (ii) খাটো বা ক্ষুদ্র অস্থি: করতল ও পদতলের অস্থি।
  (iii) চাপা অস্থি: স্ক্যাপুলা, স্টার্নাম, পর্শুকা, করোটির প্যারাইটাল অস্থি
  (iv) অনিয়ত অস্থি: কশেরুকা
  (v) বায়ুপূর্ণ অস্থি: ম্যাক্সিলা
- নিরেট অস্থি ও স্পঞ্জি অস্থির মধ্যে পার্থক্য:

নিরেট অস্থি		স্পঞ্জি অস্থি	
(i)	হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র নামক একক- এ গঠিত।	(i)	ট্রাবেকুলা নামক একক- এ গঠিত।
(ii)	ঘন, ভারী ও মজবুত ধরনের।	(ii)	পাতলা, হালকা ও অসংখ্য কুঠুরীযুক্ত স্পঞ্জের মতো।
(iii)	এটি অস্থির বাইরের প্রধান স্তর গঠন করে।	(iii)	এটি নিরেট অস্থির ভিতরে অবস্থান করে।
(iv)	মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ৮০% নিরেট অস্থি।	(iv)	মানবদেহের কঙ্কালতন্ত্রের মোট ওজনের প্রায় ২০% স্পঞ্জি অস্থি।
(v)	ফিমার ও হিউমেরাস এধরনের অস্থি।	(v)	স্তন্যপায়ীদের করোটিকা, চ্যাপ্টা হাড়, বৃহৎ অস্থির প্রান্তভাগ এবং পাখিদের সকল অস্থি স্পঞ্জি ধরনের।

- তরুণাস্থির প্রকারভেদ:
  মাতৃকা বা ম্যাট্রিক্সের গঠনের ভিত্তিতে তরুণাস্থি চার ধরনের।
  (i) স্বচ্ছ বা হায়ালিন তরুণাস্থি: সকল মেরুদণ্ডী প্রাণির ভ্রূণীয় কঙ্কাল, পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর অস্থি সন্ধিস্থল, পর্শুকার প্রান্তভাগ নাসিকা, শ্বাসনালি, কর্ণকুহর ইত্যাদি স্থানে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
  (ii) স্থিতিস্থাপক বা পীত-তন্তুময় তরুণাস্থি: বহিঃকর্ণ বা পিনা, ইউস্টেশিয়ান নালি, এপিগ্লটিস অংশে এ তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
  (iii) শ্বেত-তন্তুময় তরুণাস্থি: দুটি কশেরুকার মধ্যবর্তী অঞ্চলে, অস্থির সাথে টেনডন বা লিগামেন্টের সংযোগস্থল প্রভৃতি স্থানে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
  (iv) চুনময় বা ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি: হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
- পেশির সাধারণ ধর্ম: স্থিতিস্থাপকতা, উত্তেজিতা, পেশিটান, অবসাদ, পরিবাহিতা, নিঃসাড়কাল।
- পেশিটিস্যুর প্রকারভেদ:



- ঐচ্ছিক পেশির সজ্জা:

অ্যাকটিন-মায়োসিন প্রোটিন ⟶ পেশিকোষ ⟶ পেশিতন্তু ⟶ ফ্যাসিকুলাস (পেশিতন্তু গুচ্ছ) ⟶ পেশি

অসংখ্য পেশিকোষ

আবরণী: সারকোলেমা (পেশিকোষ), এন্ডোমাইসিয়াম (পেশিতন্তু), পেরিমাইসিয়াম (ফ্যাসিকুলাস), এপিমাইসিয়াম (পেশি)

- বাইসেপস ও ট্রাইসেপস পেশি যথাক্রমে ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশির উদাহরণ।
- একটি লিভার ৪টি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা:
  (i) লিভার বাহু: হাড়গুলো লিভার-বাহু হিসেবে কাজ করে।
  (ii) পিভট: যে অস্থিসন্ধিকে কেন্দ্র করে লিভারের কাজ কর্ম পরিচালিত হয়।
  (iii) প্রচেষ্টা: ভার সরানো বা নড়ানোর জন্য পেশি যে বল সরবরাহ করে।
  (iv) ভার: দেহের কোনো অংশের ওজন যা সরাতে হবে বা উঠাতে হবে কিংবা দেহের বাইরে বা ভিতরে নিতে হবে।
- লিভারের প্রকারভেদ:
  (i) প্রথম শ্রেণির লিভার: পিভট ভার ও প্রচেষ্টার মাঝখানে অবস্থান করে। উদাহরণ: কাঁচি, মাথা ও প্রথম কশেরুকার মধ্যবর্তী সন্ধি।
  (ii) দ্বিতীয় শ্রেণির লিভার: ভার পিভট ও প্রচেষ্টার মাঝখানে অবস্থান করে। উদাহরণ: ঠেলাগাড়ি, পায়ের আঙুলের ডগায় দাঁড়ানো।
  (iii) তৃতীয় শ্রেণির লিভার: প্রচেষ্টার পিভট ও ভার এর মাঝখানে অবস্থান করে। যেমন: নখ কাটার যন্ত্র, ভাঁজ করা বাহু ইত্যাদি।
- হ্যামস্ট্রিং পেশি তিনটি পেশি নিয়ে গঠিত।
  - বাইসেপস ফিমোরিস
  - সেমিমেম্ব্রেনোসাস
  - সেমিটেন্ডিনোসাস
- চারটি পেশি নিয়ে কোয়াড্রিসেপস পেশি গঠিত।
  - রেকটাস ফিমোরিস
  - ভাস্টাস ইন্টারমিডিয়াস
  - ভাস্টাস মিডিয়ালিস
  - ভাস্টাস ল্যাটারালিস
- যে রেখা বরাবর অস্থি ভাঙ্গে অথবা অস্থিটির অক্ষের সাথে ভাঙ্গা স্থানের সম্পর্কের ভিত্তিতে অস্থিভঙ্গকে নিম্নোক্ত ভাগে ভাগ করা যায়:
  - অনুপ্রস্থ অস্থিভঙ্গ
  - রৈখিক অস্থিভঙ্গ
  - তির্যক অস্থিভঙ্গ
  - সর্পিলাকার অস্থিভঙ্গ
  - গ্রিনস্টিক ফ্রাকচার
  - বহুখণ্ডিত অস্থিভঙ্গ
- অস্থির ভাঙ্গার প্রকৃতি অথবা ত্বক ও পেশির সাথে ভাঙ্গার সম্পর্কের ভিত্তিতে অস্থিভঙ্গ দু'প্রকার।
  - উন্মুক্ত অস্থিভঙ্গ
  - বদ্ধ অস্থিভঙ্গ
- চিকিৎসা শাস্ত্র মতে অস্থিভঙ্গ ৩ প্রকার।
  (i) সাধারণ বা বদ্ধ ধরনের হাড়ভাঙ্গা: এ ধরনের অস্থিভঙ্গে ভঙ্গ অস্থি চামড়া বিদীর্ণ করে বের হয় না।
  (ii) যৌগিক বা উন্মুক্ত ধরনের হাড়ভাঙ্গা: এ ধরনের হাড়ভাঙ্গায় হাড়ের টুকরা চামড়া ভেদ করে বেরিয়ে আসে।
  (iii) জটিল বা চাপা হাড়ভাঙ্গা: জটিল হাড়ভাঙ্গার ফলে বেশ কয়েকটি হাড়, অস্থিসন্ধি, টেন্ডন, লিগামেন্ট ক্ষতিগ্রস্থ হয়।
- অস্থির স্থানচ্যুতি: একটি অস্থিসন্ধিতে অবস্থিত দুটি অস্থির মধ্যে যেকোন একটি সরে যায়।
- অস্থির স্থানচ্যুতি প্রধানত চার ধরনের হয়।
- মচকানো: অস্থিসন্ধিতে আঘাতের ফলে সন্ধিকে অবলম্বন দানকারী লিগামেন্টে অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা টান সৃষ্টি হলে লিগামেন্ট ছিঁড়েও যেতে পারে। এ অবস্থাকে মচকানো বল হয়।
- মচকানোর প্রথম লক্ষণ ব্যথা।
- মচকানোর ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ৪টি কাজ:
  (i) বিশ্রাম (ii) বরফ (iii) ক্ষত পরিষ্কার ও (iv) উচ্চতায় রাখা

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. গ্রীবাদেশীয় কশেরুকা কয়টি? [DB'22]
(a) ৪ (b) ৫ (c) ৭ (d) ১২
সমাধান: (c); অবস্থান অনুযায়ী ৫ প্রকার কশেরুকা শ্রেণিবিভাগ ও সংখ্যা নিম্নরূপ:

কশেরুকার নাম	সংখ্যা
সারভাইকাল বা গ্রীবাদেশীয়	৭টি
থোরাসিক বা বক্ষদেশীয়	১২টি
লাম্বার বা কটিদেশীয়	৫টি
স্যাক্রাল বা শ্রেণিদেশীয়	১টি
কক্সিজিয়াল বা পুচ্ছদেশীয়	১টি
মোট =	২৬টি

02. ২য় শ্রেণির লিভারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [DB'22]
(a) ফল - ভার - ফ্যালক্রম (b) ফ্যালক্রম - বল - ভার
(c) ভার- ফ্যালক্রম - বল (d) ভার - বল - ফ্যালক্রম
সমাধান: (a); প্রথম শ্রেণির লিভার: কাঁচি
দ্বিতীয় শ্রেণির লিভার: ঠেলাগাড়ি
তৃতীয় শ্রেণির লিভার: নখ কাঁটার যন্ত্র

03. কার্ডিয়াক পেশিতে থাকে- [DB'22] [Ans: b]
(i) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক (ii) ফ্যাসিকুলাস
(iii) মায়োফাইব্রিল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

04. পীত তন্তুময় তরুনাস্থি কোনটি? [RB'22]
(a) মেরুদণ্ডীদের শ্বাসনালী (b) কর্ণছত্র বা পিনা
(c) মেরুদণ্ডীদের ভ্রূণীয় কঙ্কাল (d) পর্শুকার প্রান্তভাগ
সমাধান: (b);
(i) স্বচ্ছ বা হায়ালিন তরুণাস্থি: মেরুদণ্ডী প্রাণীর অস্থিসন্ধি, পর্শুকার প্রান্ত, নাসিকা শ্বাসনালি, কর্ণকুহর
(ii) স্থিতিস্পাপক বা পীত তন্তুময় তরুনাস্থি: দুই কশেরুকার মাঝে অস্থির সাথে টেনডন বা লিগামেন্টের সংযোগস্থলে
(iii) চুনময় বা ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি: হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে।

05. অরৈখিক পেশি পাওয়া যায় - [RB'22] [Ans: a]
(a) জরায়ু নালীতে (b) জিহ্বায়
(c) মধ্যচ্ছদা (d) গলবিলে

06. হাতের সঞ্চালনে যে পেশি সহায়তা করে- [Ctg.B'22] [Ans: d]
(i) বাইসেপস পেশি (ii) ট্রাইসেপস পেশি
(iii) ডেলটয়েড পেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. মানুষের বক্ষ অস্থিচক্র গঠিত হয়– [Ctg.B'22]
(i) একজোড়া স্ক্যাপুলা নিয়ে
(ii) একজোড়া ম্যানুব্রিয়াম নিয়ে
(iii) একজোড়া ক্ল্যাভিকল নিয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); ম্যানুব্রিয়াম হচ্ছে স্টার্নামের অংশ যা বক্ষপিঞ্জরাস্থির অন্তর্গত।

08. মানুষের মেরুদণ্ডে লাম্বার কশেরুকার সংখ্যা- [Ctg.B'22]
(a) ৪ (b) ৫ (c) ৬ (d) ৭
সমাধান: (b);

সারভাইকাল কশেরুকা	৭টি
থেরোসিক কশেরুকা	১২টি
লাম্বার কশেরুকা	৫টি
স্যাক্রাল কশেরুকা	১টি (৫টি একীভূত)
কক্কিজিয়াল কশেরুকা	১টি (৫টি একীভূত)

09. কোন কশেরুকার সেন্ট্রাম বৃক্ক আকৃতির? [SB'22] [Ans: c]
(a) সারভাইকাল (b) থোরাসিক
(c) লাম্বার (d) স্যাক্রাম

10. কোন অস্থিতে জুগুলার নচ থাকে? [SB'22] [Ans: b]
(a) হিউমেরাস (b) স্টার্নাম (c) স্ক্যাপুলা (d) ক্ল্যাভিকল

11. করোটির কোন ছিদ্রের মধ্য দিয়ে Spinal cord প্রসারিত হয়? [SB'22] [Ans: c]
(a) ট্রান্সভার্স ফোরামেন (b) অবটুরেটর ফোরামেন
(c) ফোরামেন ম্যাগনাম (d) ইন্টার ভার্টিব্রাল ফোরামেন

12. মানুষের বৃহত্তম অস্থির অংশ কোনটি? [BB'22]
(a) টিউবার্কল (b) কন্ডাইল
(c) ট্রকলিয়া (d) ডেল্টয়েড রিজ
সমাধান: (b); মানুষের বৃহত্তম অস্থি হচ্ছে ফিমার।

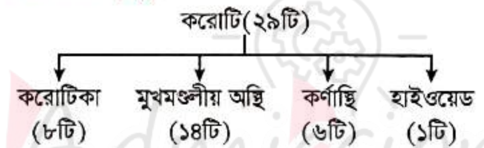
13. অস্থির আবরণীর নাম কী? [BB'22] [Ans: a]
(a) পেরিঅস্টিয়াম (b) পেরিকন্ড্রিয়াম
(c) পেরিকার্ডিয়াম (d) প্লিউরা

14. অ্যাক্সিস কশেরুকার বৈশিষ্ট্য কোনটি? [JB'22] [Ans: c]
(a) অস্থিটি দেখতে আংটির মত
(b) সেন্ট্রাম ও স্পাইনাল প্রসেস অনুপস্থিত
(c) সেন্ট্রামের সম্মুখ প্রান্তে ওডোন্টোয়েড প্রসেস থাকে
(d) ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও গোলাকার

15. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক পাওয়া যায় কোন পেশিতে? [CB'22; JB'19][Ans: c]
(a) মসৃণ পেশি (b) কঙ্কাল পেশি
(c) কার্ডিয়াক পেশি (d) ঐচ্ছিক পেশি

16. মানবদেহে সবচেয়ে বড় অস্থির নাম কী? [CB'22]
(a) স্টেপিস (b) রেডিয়াস (c) হিউমেরাস (d) ফিমার
সমাধান: (d); সবচেয়ে ছোট অস্থি: স্টেপিস

17. করোটিতে কতটি অস্থি আছে? [Din.B'22; RB'17]
(a) ২৯টি (b) ৩০টি (c) ৩১টি (d) ৩৫টি
সমাধান: (a);



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



18. উদ্দীপকে উল্লিখিত পেশির নাম কী? [Din.B'22] [Ans: b]
(a) বাইসেপস (b) কার্ডিয়াক
(c) ট্রাইসেপস (d) মসৃণ

19. উদ্দীপকের পেশির বৈশিষ্ট্য হলো– [Din.B'22; RB'17] [Ans: d]
(i) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক থাকে
(ii) নিউক্লিয়াসটি কোষের কেন্দ্রে থাকে
(iii) মায়োফাইব্রিল পরস্পরের সাথে মিলে নেট তৈরি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. অস্থির মাতৃকায় কোন কোষ থাকে? [Din.B'22] [Ans: a]
(a) অস্টিওব্লাস্ট ও অস্টিওসাইট
(b) অস্টিওব্লাস্ট ও কন্ড্রোসাইট
(c) কন্ড্রোসাইট ও অস্টিওসাইট
(d) কন্ড্রোমিউকয়েড ও কনড্রোঅ্যালবুনয়েড

21. পিউবিক সিমফাইসিসে কোন ধরনের তরুণাস্থি দেখা যায়? [MB'22] [Ans: a]
(a) শ্বেত তন্তুময় (b) পীত তন্তুময়
(c) ক্যালসিফাইড (d) হায়ালিন

22. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক সংশ্লিষ্ট পেশির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি? [MB'22] [Ans: b]
(a) সহজেই অবসাদগ্রস্ত হয়
(b) সংকোচন-প্রসারণ স্বতঃস্ফূর্ত
(c) শাখাবিহীন
(d) নিউক্লিয়াস অংসখ্য

23. মুখমণ্ডলীয় অস্থি- [MB'22]
(i) ভোমার (ii) প্যালেটাইন (iii) প্যারাইটাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); মুখমণ্ডলীয় অস্থিসমূহের নাম:
ম্যাক্সিলা, ম্যান্ডিবল, জাইগোম্যাটিক অস্থি, ন্যাসাল, ল্যাক্রিমাল, ইনফিরিয়র ন্যাসাল কঙ্কা,ভোমায়, প্যালেটাইন।

24. দুটি কশেরুকার মধ্যবর্তী স্থানে কোন তরুণাস্থি পাওয়া যায়? [DB'19][Ans: b]
(a) হায়ালিন (b) শ্বেত তন্তুময়
(c) স্থিতিস্থাপক (d) চুনময়

25. ফিমারের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [RB, SB'19] [Ans: c]
(a) ডেল্টয়েডরিজ (b) ক্ল্যাভিকল
(c) ট্রোক্যান্টার (d) ট্রকলিয়া

26. কোনটি মানুষের টার্সাল অস্থি? [Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) ট্যালাস (b) ট্রাপেজিয়াম
(c) ট্রাপেজয়েড (d) ট্রাইকুয়েট্রাল

27. অনৈচ্ছিক পেশির ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [Ctg.B.'19] [Ans: c]
(a) প্রতিটি কোষে অসংখ্য নিউক্লিয়াস বিদ্যমান
(b) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক থাকে
(c) পেশি তন্তু মাকু আকৃতির
(d) চোখ ও জিহ্বায় বিদ্যমান

28. কোন সাইনাসের প্রদাহের কারণে মানুষের গাল, দাঁত ও মাথায় ব্যাথা করে? [Ctg.B'19] [Ans: b]
(a) ফ্রন্টাল (b) ম্যাক্সিলারি
(c) এথময়েড (d) স্ফেনয়েড

29. মানুষের করোটিকার অস্থি কোনটি? [BB'19] [Ans: a]
(a) স্ফেনয়েড (b) জাইগোম্যাটিক
(c) ভোমার (d) প্যালাটাইন

30. স্বচ্ছ তরুণাস্থি কোথায় পাওয়া যায়? [BB'19] [Ans: a]
(a) স্বরযন্ত্র (b) বহিঃকর্ণ
(c) আলজিহ্বা (d) ইউস্টেশিয়ান নালী

31. মানবদেহে অস্থির সংখ্যা কত? [JB'19] [Ans: c]
(a) ১০৬ (b) ১২৬ (c) ২০৬ (d) ২২৬

32. ১ম শ্রেণির লিভারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [CB'19] [Ans: c]
(a) বল-ভার-ফ্যালক্রাম (b) ফ্যালক্রাম-বল-ভার
(c) ভার-ফ্যালক্রাম-বল (d) ভার-বল-ফ্যালক্রাম

33. নিম্নের কোনটি ডেল্টয়েড পেশির প্রতিপক্ষীয় জোড়? [CB'19] [Ans: a]
(a) পেকটোলারিস মেজর (b) ইরেকটাস স্পাইনী
(c) বাইসেপস ফিমোরিস (d) সোলিয়াস মাসলস

34. বক্ষদেশীয় কশেরুকা কয়টি? [Din.B'19] [Ans: c]
(a) ৫ (b) ৭ (c) ১২ (d) ১৪

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



35. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [Din.B'19] [Ans: c]
(a) ইলিয়াম (b) পিউবিস
(c) অ্যাসিটাবুলাম (d) ইশ্চিয়াম

36. উদ্দীপকে 'A' এর ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? [Din.B'19] [Ans: a]
(a) ফিমার যুক্ত থাকে (b) হিউমেরাস যুক্ত থাকে
(c) টিবি-ফিবুলা যুক্ত থাকে (d) স্ক্যাপুলা যুক্ত থাকে

37. এক্সিস কোন অঞ্চলের কশেরুকা? [All Board'18] [Ans: b]
(a) উদর দেশীয় (b) গ্রীবাদেশীয়
(c) বক্ষদেশীয় (d) শ্রোণীদেশীয়

38. চুনময় তরুণাস্থি পাওয়া যায় কোথায়? [DB'17] [Ans: c]
(a) পিনা
(b) শ্বাসনালি
(c) হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তক
(d) ইউস্টেশিয়ান নালি

39. মানবদেহে অক্ষীয় কঙ্কালে অস্থির সংখ্যা কতটি? [DB'17] [Ans: d]
(a) ৫০ (b) ৬০ (c) ৭০ (d) ৮০

40. হায়ালিন তরুণাস্থি কোনটি? [RB'17] [Ans: c]
(a) কর্ণছত্র (b) আলজিহ্বা
(c) শ্বাসনালি (d) ফিমারের মস্তক

41. থোরাসিক কশেরুকার সংখ্যা কয়টি? [Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) ৪ টি (b) ৫ টি (c) ৭ টি (d) ১২ টি

42. মানুষের এক হাতে ফ্যালাঞ্জেসের সংখ্যা কয়টি? [SB'17] [Ans: c]
(a) ১০ (b) ১৩ (c) ১৪ (d) ১৫

43. ঐচ্ছিক পেশিতন্তুর আবরণীকে কি বলে? [SB'17] [Ans: c]
(a) প্লাজমালেমা (b) মায়োসিন
(c) সারকোলেমা (d) মায়োফাইব্রিল

44. হৃদপেশির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [BB'17] [Ans: b]
(a) সারকোপ্লাজম স্বল্প পরিমাণ
(b) এতে কোন নিউরন থাকে না
(c) নিউক্লিয়াস অসংখ্য
(d) মাকু আকৃতির

45. শ্বাসনালী ও নাকে কোন ধরনের তরুণাস্থি থাকে? [JB'17] [Ans: a]
(a) হায়ালিন (b) পীত তন্তুময়
(c) শ্বেত তন্তুময় (d) চুনময়

46. কোন কশেরুকাতে ট্রান্সভার্স ফোরামেন পাওয়া যায় না? [CB'17] [Ans: a]
(a) স্যাক্রাম (b) ভার্টিব্রা প্রমিন্যান্স
(c) অ্যাটলাস (d) অ্যাক্সিস

47. ফিমারের মস্তক কোথায় আটকানো থাকে? [CB'17] [Ans: b]
(a) গ্লেনয়েড গহ্বর
(b) অ্যাসিটাবুলাম
(c) অবটুরেটর ফোরামেন
(d) ইন্টারকন্ডাইলার নচ

48. মানুষের উপাঙ্গীয় কংকালে অস্থির সংখ্যা কতটি? [Din.B'17] [Ans: c]
(a) ১২৪ (b) ১২৫ (c) ১২৬ (d) ১২৭

49. দীর্ঘ যষ্টির মত দেখতে নিচের কোনটি? [Din.B'17] [Ans: b]
(a) টিবিয়া (b) ফিবুলা
(c) ফিমার (d) হিউমেরাস

◆ MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. মানবদেহের কোন অস্থিতে 'ডেল্টয়েড রিজ' বিদ্যমান? [Ans: a]
(a) হিউমেরাস (b) ফিমার
(c) স্টার্নাম (d) রেডিয়াস

02. অনৈচ্ছিক পেশির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: c]
(i) নলাকৃতির (ii) মাকু আকৃতির
(iii) নিউক্লিয়াসের সংখ্যা একটি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. স্থানচ্যুতির প্রাথমিক লক্ষণ হলো- [Ans: b]
(i) ঐ অস্থি কাজে অক্ষম হয় (ii) লিগামেন্ট ছিড়ে যায়
(iii) ঐ অস্থি নড়াচড়া করা যায় না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii ও iii (d) i, ii, iii

04. থোরাসিক কশেরুকার বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: b]
(i) সেন্ট্রাম মাঝারি ও হৃৎপিণ্ড আকৃতির
(ii) ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও ত্রিকোণাকৃতির
(iii) স্পাইনাস প্রসেস লম্বা ও সরু
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. কোনটি করোটিকার জোড় অস্থি? [Ans: d]
(a) স্ফেনয়েড (b) অক্সিপিটাল
(c) ফ্রন্টাল (d) প্যারাইটাল

02. শ্বাসনালি ও নাকে কোন ধরনের তরুণাস্থি থাকে? [Ans: a]
(a) হায়ালিন (b) পীত তন্তুময়
(c) শ্বেত তন্তুময় (d) চুনময়

03. কোনটি দ্বিতীয় শ্রেণির লিভার? [Ans: b]
(a) মাথার খুলি ও অ্যাটলাস সন্ধি
(b) পায়ের গোড়ালি
(c) কনুই সন্ধি
(d) হাঁটু সন্ধি

04. মানুষের গ্রীবা দেশীয় কশেরুকা কয়টি?
(a) ৪টি (b) ৫টি (c) ৭টি (d) ১২ টি
সমাধান: (c); থোরাসিক কশেরুকা -১২ টি
লাম্বার কশেরুকা - ৫ টি
স্যাক্রাল কশেরুকা - ১ টি(৫ টি একীভূত)
কক্কিজিয়াল কশেরুকা - ১ টি(৪ টি একীভূত)

05. মানুষের কব্জিতে (Carpal region) হাড়ের সংখ্যা কত? [Ans: c]
(a) ৫টি (b) ৭টি (c) ৮টি (d) ১১০টি

06. সুষুম্নাকাণ্ডকে সুরক্ষিত রাখে কোনটি? [Ans: b]
(a) বক্ষ অস্থিচক্র (b) মেরুদণ্ড
(c) বক্ষপিঞ্জর (d) করোটি

07. মানবদেহের গ্লিনয়েড গহ্বর কোথায় থাকে? [Ans: c]
(a) অগ্রপদে (b) পশ্চাৎপদে
(c) বক্ষাস্থি চক্রে (d) শ্রোণিচক্রে

08. বক্ষপিঞ্জর গঠনকারী অস্থির সংখ্যা কয়টি? [Ans: b]
(a) ২১টি (b) ২৫টি (c) ৩১টি (d) ৩৫টি

09. মানব কঙ্কালতন্ত্রে তৃতীয় শ্রেণির লিভার কোন অঙ্গে কার্যকরী? [Ans: a]
(a) হাতের কনুই সঞ্চালনে (b) পায়ের গোড়ালি সঞ্চালনে
(c) মানুষের মাথা সঞ্চালনে (d) মানুষের কোমর সঞ্চালনে

10. করোটিকার অংশ কোনটি? [Ans: d]
(a) ম্যাক্সিলা (b) জাইগোমেটিক প্রসেস
(c) ন্যাসাল (d) এথময়েড

11. হৃদপেশি সংকোচনে কোন উপাদানটি কাজ করে? [Ans: b]
(a) পেরিমাইসিয়াম (b) মায়োফাইব্রিল
(c) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক (d) সারকোলেমা

12. মানুষের কপাল কোন অস্থি দিয়ে তৈরি হয়? [Ans: b]
(a) অক্সিপিটাল (b) ফ্রন্টাল
(c) প্যারাইটাল (d) টেমপোরাল

13. স্ফেনয়েড অস্থি কঙ্কালের কোন অংশে থাকে? [Ans: a]
(a) করোটিকা (b) মুখমণ্ডল
(c) পেকটোরাল গার্ডল (d) মেরুদণ্ড

14. কোনটি মানুষের মুখমণ্ডলীয় অস্থি? [Ans: c]
(a) প্যারাইটাল (b) স্ফেনয়েড
(c) ভোমার (d) এথময়েড

15. করোটিকার অস্থি নয় কোনটি? [Ans: c]
(a) ফ্রন্টাল অস্থি (b) প্যারাইটাল অস্থি
(c) হাইওয়েড অস্থি (d) এথময়েড অস্থি

16. উপরের চোয়াল যে ধরনের অস্থি- [Ans: d]
(a) খাটো বা ক্ষুদ্র অস্থি (b) অনিয়ত অস্থি
(c) চাপা অস্থি (d) বায়ুপূর্ণ অস্থি

17. মানুষের গ্রীবাদেশীয় কোন কশেরুকাটির নাম অ্যাক্সিস? [Ans: d]
(a) ষষ্ঠ (b) সপ্তম (c) প্রথম (d) দ্বিতীয়

18. সিসাময়েড অস্থি কোনটি? [Ans: b]
(a) পর্শুকা (b) প্যাটেলা
(c) কিউবয়েড (d) টিবিয়া

19. নিচের কোনটি ক্ল্যাভিকলের বৈশিষ্ট্য? [Ans: b]
(a) এটি একটি খাঁটো অস্থি
(b) এটি একটি বাঁকানো অস্থি
(c) এই অস্থির মজ্জা গহ্বর আছে
(d) একপ্রান্ত হিউমেরাসের সাথে যুক্ত থাকে

20. নিম্নের কোন অস্থিতে মজ্জা গহ্বর নাই? [Ans: d]
(a) ইশ্চিয়াম (b) স্টার্নাম
(c) কার্পাল (d) ক্ল্যাভিকল

21. নিম্নের কোনটিতে তরুণাস্থি নাই? [Ans: d]
(a) বহিঃকর্ণের পিনা
(b) নাকের অন্তঃস্থিত বিভক্তি দেয়াল
(c) স্বরথলি
(d) মূত্রথলি

22. মেরুদণ্ডের অ্যাটলাস ও অ্যাক্সিসের মধ্যবর্তী অস্থিসন্ধি নিম্নের কোনটি? [Ans: c]
(a) গমফোসিস (b) কব্জা
(c) কীলক / পিভট (d) স্যাডেল

23. নিম্নে উল্লিখিত কোন অঙ্গে স্থিতিস্থাপক তরুণাস্থি থাকে? [Ans: a]
(a) বহিঃকর্ণ (b) শ্বাসনালি
(c) হিউমেরাস (d) স্বরযন্ত্র

24. ম্যাট্রিক্সের গঠনের উপর ভিত্তি করে যেটি তরুণাস্থি প্রকারভেদে পড়বে না- [Ans: b]
(a) ক্যালসিফাইড (b) স্পঞ্জি
(c) স্বচ্ছ (d) স্থিতিস্থাপক

25. পীত তন্তুময় যোজক কলার অবস্থান কোথায়? [Ans: d]
(a) পাকস্থলীতে (b) অন্ত্রপ্রাচীরে
(c) দেহত্বকের নিচে (d) ধমনির প্রাচীরে

26. চলনের সময় হাঁটুকে ভাজ করে কোন মাংসপেশি? [Ans: a]
(a) বাইসেপস ফিমোরিস (b) ট্রাইসেপস
(c) ডেল্টয়েড (d) রেকটাস ফিমোরিস

27. গোড়ালির পেশি নিম্নের কোনটি? [Ans: b]
(a) ডিজিটোরাম লঙ্গাস
(b) গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস
(c) এক্সটেনসর ডিজিটোরাম
(d) কোয়াড্রিসেপস ফিমোরিস

28. চলনের সময় পায়ের কোন পেশি সংকোচন এর ফলে গোড়ালির অস্থিটিতে টান পড়ে ফলে গোড়ালি মাটি থেকে উত্থিত হয়? [Ans: b]
(a) ট্রাপিজিয়াম (b) সোলিয়াস
(c) রেকটাস (d) গ্লুটিয়াস

29. নিম্নের কোনটিতে ঐচ্ছিক পেশি থাকে না? [Ans: c]
(a) চোখ (b) জিহ্বা (c) জরায়ু (d) হাত

30. ঐচ্ছিক পেশি পাওয়া যায়- [Ans: d]
(a) হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে (b) পৌষ্টিক নালির প্রাচীরে
(c) বৃক্কের প্রাচীরে (d) কঙ্কালের গায়ে

31. একটি চিহ্নিত পেশিতে নিউক্লিয়াস থাকে- [Ans: d]
(a) একটি (b) দুইটি (c) পাঁচটি (d) শতাধিক

32. উন্মুক্ত হাড়ভাঙ্গার অপর নাম- [Ans: b]
(a) সাধারণ হাড়ভাঙ্গা (b) যৌগিক হাড়ভাঙ্গা
(c) জটিল হাড়ভাঙ্গা (d) কয়েক টুকরা বিশিষ্ট হাড়ভাঙ্গা

33. অনৈচ্ছিক পেশি সাধারণত অবস্থান করে- [Ans: c]
(i) পৌষ্টিকনালিতে (ii) চোখে ও জিহ্বায়
(iii) শ্বাসনালিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
কামরুলকে তার শিক্ষক মানুষের সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম অস্থি সম্পর্কে জিজ্ঞেস করল। কামরুল প্রশ্নটির সঠিক উত্তর দিল।

34. অনুচ্ছেদে উল্লিখিত অস্থির নাম কী? [Ans: a]
(a) স্টেপিস (b) ম্যালিয়াস (c) ইনকাস (d) পর্শুকা

35. অনুচ্ছেদে উল্লিখিত অস্থির আকৃতি কেমন? [Ans: c]
(a) হাতুড়ির ন্যায়
(b) কামারের নেহাইয়ের ন্যায়
(c) ঘোড়ার জিনের পাদানির ন্যায়
(d) করোটিকার ন্যায়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



36. চিত্রের A অংশের নাম কী? [Ans: c]
(a) ইলিয়াম (b) ইশ্চিয়াম
(c) অবটুরেটর ফোরামেন (d) অ্যাসিটাবুলাম

আবদুল আলীম স্যার

01. নিচের কোনটি করোটির অস্থি নয়? [Ans: b]
(a) প্যারাইটাল (b) ট্রান্সভার্স প্রসেস
(c) ফ্রন্টাল (d) অক্সিপিটাল



চিত্রটি লক্ষ কর এবং পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও।

02. চিত্রের A অংশের নাম- [Ans: c]
(a) ল্যামিলি (b) ল্যাকুনি
(c) ক্যানালিক্যুলি (d) ভকম্যানস নালি

03. উদ্দীপকের গঠন- [Ans: d]
(i) অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরি একক
(ii) এর মাধ্যমে পুষ্টি পদার্থ ও বর্জ্য পদার্থ পরিবাহিত হয়
(iii) এটি অস্থির দৃঢ়তা প্রদান করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিক্ষক বললেন দেহের অঙ্গ সঞ্চালনে অংশগ্রহণকারী বিপরীতধর্মী কাজ সম্পাদনকারী পেশিদ্বয়ের একটিকে অপরটির অ্যান্টাগোনিস্টিক পেশি বলে।

04. বাইসেপস পেশির অ্যান্টাগোনিস্টিক পেশি কোনটি? [Ans: a]
(a) ট্রাইসেপস (b) রেকটাস (c) ডেল্টয়েড (d) টিবিয়ালিস

05. উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী- [Ans: a]
(i) হাঁটু → টিবিয়ালিস অ্যান্টেরিয়র - সোলিয়াস মাসলস
(ii) স্কন্ধ বক্ষ → ডেল্টয়েড পেশি - পেকটোরালিস মেজর
(iii) উরু → কোয়াড্রিসেপস ফিমোরিস - সোলিয়াস মাসলস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

◆ MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. দণ্ডের একপ্রান্তে ভার, অপর প্রান্তে ফালক্রাম-এটি কোন শ্রেণির লিভার? [Ans: c]
(a) প্রথম (b) দ্বিতীয়
(c) তৃতীয় (d) প্রথম ও দ্বিতীয়

02. অগ্রপদের অস্থি– [Ans: b]
(i) ফিমার (ii) হিউমেরাস (iii) রেডিয়াস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

03. হিউমেরাসের মস্তকে কোন ধরনের তরুণাস্থি থাকে? [Ans: b]
(a) পীততন্তুময় (b) ক্যালসিফাইড
(c) শ্বেততন্তুময় (d) হায়ালিন

04. নিচের কোনটির মস্তক গ্লেনয়েড গহ্বরে আটকানো থাকে? [Ans: a]
(a) হিউমেরাস (b) ক্লাভিকল
(c) ফিমার (d) পর্শুকা

05. পীততন্তুময় তরুণাস্থি আছে– [Ans: b]
(i) স্বরযন্ত্রে (ii) এপিগ্লটিসে (iii) পিনায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

06. নিচের কোনটির ম্যাট্রিক্স নীলাভ ও তন্তুবিহীন? [Ans: a]
(a) স্বরযন্ত্র (b) আলজিহ্বা
(c) হিউমেরাসের মস্তক (d) ইউস্টেশিয়ান নালি

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পেশি ও অস্থি মানব দেহের দুটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। এদের সম্মিলিত কার্যক্রমের ফলেই বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গ সঞ্চালিত হয় এবং মানুষ চলাচল করতে পারে।

07. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথমোক্ত কোষের ঝিল্লিকে কী বলে? [Ans: c]
(a) নিউরিলেমা (b) প্লাজমালেমা
(c) সারকোলেমা (d) মায়োলেমা

08. উদ্দীপকের অঙ্গ দুটি নিচের কোন অংশের মাধ্যমে যুক্ত থাকে? [Ans: b]
(a) লিগামেন্ট (b) টেন্ডন
(c) সাইনোভিয়া (d) মায়োফাইব্রিল

09. পরিণত বয়সে মানুষের মেরুদণ্ডে অস্থির সংখ্যা হলো- [Ans: c]
(a) ১২ টি (b) ২৪ টি (c) ২৬ টি (d) ৩৩ টি

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



10. চিত্রটির নাম কী? [Ans: b]
(a) মসৃণ পেশি (b) হৃদপেশি
(c) রৈখিক পেশি (d) কোনোটিই নয়

11. চিত্রটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হলো– [Ans: a]
(i) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক থাকে
(ii) প্রাণীর ইচ্ছানুযায়ী নিয়ন্ত্রিত হয় না
(iii) অশাখ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. চিত্রের X চিহ্নিত অংশটি কী নির্দেশ করে? [Ans: a]
(a) টিউবারকল (b) গ্রীবা
(c) মস্তক (d) ফ্যাসেট

13. নিচের কোনটি 'MIS' এর অন্তর্ভুক্ত নয়? [Ans: a]
(a) ম্যাক্সিলা (b) স্টেপিস (c) ম্যালিয়াস (d) ইনকাস

14. জিফয়েড প্রসেস কোথায় অবস্থিত? [Ans: c]
(a) স্ক্যাপুলা (b) স্যাক্রাম (c) স্টার্নাম (d) অ্যাটলাস

15. প্যাটেলা অস্থিটি পাওয়া যায়- [Ans: d]
(a) মেরুদণ্ডে (b) করোটিতে (c) বাহুতে (d) পায়ে

16. পেকটোরাল গার্ডেল এর অংশ হচ্ছে– [Ans: a]
(i) কোরাকয়েড প্রসেস
(ii) অ্যাক্রোমিয়াল প্রসেস (iii) ইনফ্রাস্পাইনাল প্রসেস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

17. ম্যান্ডিবল কীরূপ আকৃতির অস্থি? [Ans: b]
(a) Z (b) U (c) W (d) M

18. একটি কশেরুকাতে উভয় পাশে কয়টি করে আর্টিকুলার প্রসেস থাকে? [Ans: a]
(a) ২ টি (b) ৩ টি (c) ৪ টি (d) ৫ টি

19. মানুষের কোন অস্থিটি ইটালিক '*f*' এর ন্যায় বাঁকা? [Ans: b]
(a) পশুর্কা (b) ক্ল্যাভিকল
(c) স্ক্যাপুলা (d) টিবিয়া ফিবুলা

20. পেশির প্রোটিন হল– [Ans: a]
(i) অ্যাকটিন (ii) মায়োসিন (iii) ফাইব্রিনোজেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. কোন পেশিকে ফ্লেক্সর বলা হয়? [Ans: a]
(a) বাইসেপস (b) ট্রাইসেপস
(c) মসৃণ পেশি (d) হৃদপেশি

22. স্টার্নাম কয়টি অংশে বিভক্ত? [Ans: b]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৫ (d) ৬

23. মানুষের বক্ষ অস্থিচক্রে মোট কতটি হাড় থাকে? [Ans: c]
(a) ৬ (b) ৫ (c) ৪ (d) ৮

24. হ্যামস্ট্রিং পেশি হলো– [Ans: c]
(i) রেকটাস ফিমোরিস (ii) সেমিমেম্ব্রানোসাস
(iii) সেমিটেন্ডিনোসাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. কোন ভ্রূণীয় স্তর থেকে অস্থি ও তরুণাস্থি উদ্ভূত হয়? [Ans: c]
(a) এক্টোডার্ম (b) এন্ডোডার্ম (c) মেসোডার্ম (d) এপিডার্ম

26. ভ্রূণীয় মেসোডার্ম হতে উদ্ভূত– [Ans: a]
(i) অস্থি (ii) তরুণাস্থি (iii) স্নায়ুতন্ত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

27. অস্থি থেকে কোন রক্তকণিকার সৃষ্টি হয়? [Ans: d]
(a) RBC (b) WBC (c) অণুচক্রিকা (d) সবগুলো

28. অস্থিতে জমা থাকে না কোনটি? [Ans: c]
(a) Ca (b) Mg (c) S (d) P

29. দেহের প্রায় কত ভাগ Ca অস্থিতে জমা থাকে? [Ans: c]
(a) 95% (b) 96% (c) 97% (d) 98%

30. অস্থির রেটিক্যুলো এন্ডোথেলিয়াল তন্ত্রের কাজ কোনটি? [Ans: c]
(a) আয়নিক সমতা
(b) রক্তকণিকা সৃষ্টি
(c) রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি
(d) বিষাক্ত মৌল সঞ্চয়

31. কোনটি কঙ্কালতন্ত্রের কাজ নয়? [Ans: d]
(a) চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা
(b) রোগ প্রতিরোধ
(c) শ্রবণ
(d) লেড নিঃসরণ করে দেহকে বিপদমুক্ত রাখা

32. কঙ্কালতন্ত্রকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়? [Ans: a]
(a) 2 টি (b) 3 টি (c) 4 টি (d) 5 টি

33. কঙ্কালতন্ত্রের ভাগ কোনগুলো? [Ans: a]
(a) অক্ষীয় ও উপাঙ্গীয় (b) করোটি ও মেরুদণ্ড
(c) স্টার্নাম ও পর্শুকা (d) বাহু ও পা

34. মানব শিশু জন্মের সময় কতটি অস্থি থাকে? [Ans: c]
(a) 200 টি (b) 206 টি (c) 300 টি (d) 250 টি

35. কর্ণাস্থির সংখ্যা কয়টি? [Ans: d]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 6

36. করোটিকাতে জোড় অস্থি কোনগুলো? [Ans: d]
(a) ফ্রন্টাল ও টেম্পোরাল
(b) প্যারাইটাল ও অক্সিপিটাল
(c) টেম্পোরাল ও প্যালাটাইন
(d) প্যারাইটাল ও টেমপোরাল

37. মুখমণ্ডলীয় অস্থির মধ্যে কোনগুলো জোড়া বিহীন? [Ans: d]
(a) ম্যাক্সিলা ও ম্যান্ডিবল (b) ম্যান্ডিবল ও ন্যাসাল
(c) ভোমার ও প্যালাটাইন (d) ভোমার ও ম্যান্ডিবল

38. কোনটি উপাঙ্গীয় কঙ্কালতন্ত্র নয়? [Ans: d]
(a) পেকটোরাল (b) পেলভিক (c) বাহু (d) ম্যান্ডিবল

39. বক্ষ-অস্থিচক্র কোন অস্থি নিয়ে গঠিত? [Ans: b]
(a) স্ক্যাপুলা ও স্টার্নাম
(b) স্ক্যাপুলা ও ক্ল্যাভিকল
(c) স্ক্যাপুলা ও স্ক্যাফয়েড
(d) ক্ল্যাভিকল ও ক্যালকেনিয়াস

40. মানুষের দুইটি বাহুতে কতটি অস্থি বিদ্যমান? [Ans: b]
(a) 30 (b) 60 (c) 120 (d) 12

41. দেহগহ্বরের নরম অঙ্গগুলোকে রক্ষা করে কে? [Ans: b]
(a) বহিঃকঙ্কালতন্ত্র (b) অক্ষীয় কঙ্কালতন্ত্র
(c) অন্তঃকঙ্কালতন্ত্র (d) উপাঙ্গীয় কঙ্কালতন্ত্র

42. করোটির যে অংশ মস্তিষ্ক আবৃত রাখে তার নাম কী? [Ans: a]
(a) করোটিকা (b) মুখমণ্ডলীয় অস্থি
(c) পেলভিক গার্ডেল (d) পেকটোরাল গার্ডেল

43. নিচের কোনটিতে সংখ্যাগত মিল নেই? [Ans: d]
(a) ফ্রন্টাল ১ টি (b) টেমপোরাল ১ টি
(c) ন্যাসাল অস্থি ২ টি (d) ভোমার ২ টি

44. মেরুদণ্ডের প্রথম কশেরুকার নাম কী? [Ans: a]
(a) অ্যাটলাস (b) অ্যাডাম (c) অ্যাক্সিস (d) কক্সিস

45. আদর্শ কশেরুকার বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [Ans: d]
(a) সেন্ট্রাম (b) আর্চ
(c) ভার্টিব্রাল বডি (d) ঝুটি

46. কশেরুকার বৃহত্তম অংশ কোনটি? [Ans: a]
(a) সেন্ট্রাম (b) পেডিকল
(c) স্পাইন (d) ট্রান্সভার্স প্রসেস

47. সেন্ট্রাম হলো– [Ans: b]
(i) শক্ত, পুরু (ii) নরম, পুরু (iii) স্পঞ্জি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

48. কোন কশেরুকার (সারভাইকাল) স্পাইনাস প্রসেস শীর্ষে দ্বিখণ্ডিত? [Ans: c]
(a) ১ম-৭ম (b) ২য়-৭ম (c) ২য়-৬ষ্ঠ (d) ৩য়-৬ষ্ঠ

49. দুই ল্যামিনার সংযোগস্থলে কোনটি থাকে? [Ans: d]
(a) পেডিকল (b) সেন্ট্রাম
(c) ল্যামিনা (d) স্পাইনাস প্রসেস

50. মেরুদণ্ডের গঠন কেমন? [Ans: a]
(a) অস্থিময় (b) তরুণাস্থিময়
(c) পেশিময় (d) কোনোটিই নয়

51. ইন্টার ভার্টিব্রাল ফোরামেন দিয়ে অতিক্রম করে– [Ans: b]
(i) রক্তবাহিকা (ii) সুষুম্নাকাণ্ড (iii) সুষম্না স্নায়ু
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

52. কোনটিতে জুগুলার নচ পাওয়া যায়? [Ans: a]
(a) স্টার্নাম (b) রেডিয়াম (c) হিউমেরাস (d) পশুর্কা

53. স্টার্নামে কয়টি পর্শুকা খাঁজ থাকে? [Ans: c]
(a) 7 (b) 10 (c) 14 (d) 21

54. কোনটি পিভটের ন্যায় কাজ করে? [Ans: a]
(a) মেরুদণ্ড (b) করোটি
(c) করোটিকা (d) পেলভিক গার্ডেল

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. নিতম্বাস্থি কী? [DB'22]
উত্তর: প্রাপ্তবয়স্ক মানবে ইলিয়াম, ইশ্চিয়াম, পিউবিস অস্থিগুলো একত্রিত হয়ে যে অস্থি গঠন করে তাকে নিতম্বাস্থি বলে।

02. সারকোলেমা কী? [RB'22]
উত্তর: প্রতিটি পেশিকোষ যে ঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে, তাকে সারকোলেমা বলে।

03. লিগামেন্ট কী? [Ctg.B'22]
উত্তর: লিগামেন্ট বা অস্থিবন্ধনী হচ্ছে ঘন, শ্বেত বর্ণের তন্তুময় ও স্থিতিস্থাপক বন্ধনী যা দিয়ে একটি অস্থি অন্য একটি অস্থির সাথে যুক্ত থাকে, যা বিভিন্ন অঙ্গকে সঠিক স্থানে ধরে রাখতে সহায়তা করে।

04. টেনডন কী? [SB'22]
উত্তর: টেনডন হলো ঘন, মজবুত, শ্বেত বর্ণের নমনীয় ও অস্থিতিস্থাপক তন্তুময় যোজক টিস্যু যেগুলো মাংসপেশির প্রান্তে অবস্থান করে পেশি ও অস্থির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে।

05. মচকানো কী? [BB'22; SB'17]

উত্তর: অস্থিসন্ধিতে আঘাতের ফলে সন্ধিকে অবলম্বন দানকারী লিগামেন্টে সৃষ্টি হয় অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা টান কিংবা লিগামেন্ট ছিঁড়েও যেতে পারে। এমন অবস্থাকে সাধারণভাবে মচকানো নামে অভিহিত করা হয় ।

06. কশেরুকা কী? [JB, Din.B'22]

উত্তর: মেরুদণ্ডের প্রতিটি অস্থিখণ্ডকে কশেরুকা বলে।

07. পেশি কী? [CB'22]

উত্তর: ভ্রূণীয় মেসোডার্ম থেকে উৎপন্ন যে টিস্যু সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে প্রাণীদেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়, তাকে পেশি টিস্যু বলে।

08. সারকোপ্লাজম কী? [MB'22]

উত্তর: প্রতিটি কোষ সারকোলেমা নামক ঝিল্লিতে আবৃত এবং এর ভিতরের সাইটোপ্লাজমকে সারকোপ্লাজম বলে।

09. স্যাক্রাম কী? [CB'19]

উত্তর: পরিণত বয়সে ৫ টি স্যাক্রাল কশেরুকা মিলিত হয়ে যে অস্থি ত্রিকোনাকার ও বৃহৎ গঠন করে তাকে স্যাক্রাম বলে।

10. ফ্যাসিকুলাস কী? [All Board'18]

উত্তর: পেশিতন্তুর প্রতিটি গুচ্ছকে ফ্যাসিকুলাস বলে।

11. অনৈচ্ছিক পেশি কী? [RB'17]

উত্তর: যেসব পেশিটিস্যুর সংকোচন-প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাশক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত না হয়ে স্বয়ংক্রিয়ভাবে স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তাকে অনৈচ্ছিক পেশি বলে।

♦ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. অ্যাটলাস কী?

উত্তর: অ্যাটলাস হলো প্রথম সারভাইকাল (গ্রীবাদেশীয়) কশেরুকা।

02. মানবদেহে সর্বমোট কতটি অস্থি থাকে?

উত্তর: মানবদেহে সর্বমোট ২০৬ টি অস্থি থাকে।

03. পেরিকন্ড্রিয়াম কী?

উত্তর: প্রতিটি তরুণাস্থি তন্তুময় যোজক টিস্যু নির্মিত পাতলা আবরণে আবৃত থাকে, তাকে পেরিকন্ড্রিয়াম বলে।

04. মানবদেহের বৃহত্তম অস্থি কোনটি?

উত্তর: মানবদেহের বৃহত্তম অস্থি ফিমার।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

♦ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. বক্ষ পিঞ্জর বলতে কী বুঝ? [DB'22]

উত্তর: পর্শুকাগুলো একদিকে থোরাসিক কশেরুকা ও অন্যদিকে স্টার্নামের সঙ্গে যুক্ত হয়ে যে খাঁচার মতো আকৃতি দান করে, তাকে বক্ষপিঞ্জর বলে। মানুষের বক্ষপিঞ্জর একটি উরঃফলক বা স্টার্নাম, ১২ জোড়া পর্শুকা এবং ১২টি থোরাসিক বা বক্ষদেশীয় কশেরুকা নিয়ে গঠিত হয়। এটি শ্বসন ও রক্ত সংবহনতন্ত্রের গুরুত্বপূর্ণ অংশগুলোকে সুরক্ষা প্রদান করে । এটি শ্বসনের সময় সঙ্কুচিত ও প্রসারিত হয়ে নিশ্বাস ও প্রশ্বাস প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

02. অস্থিসন্ধি বলতে কী বুঝ? [Ctg.B'22]

উত্তর: একটি অস্থি অন্য একটি অস্থির সাথে সংযুক্ত হয়ে যে সন্ধিস্থল গঠন করে তাকে অস্থিসন্ধি বলে।

অস্থিসন্ধি থাকার কারণে দেহের বিভিন্ন অঙ্গকে বিভিন্ন মাত্রায় সঞ্চালন করা যায় ফলে চলন, নড়ন, ভারবহন ও বিভিন্ন কাজকর্ম সহজ হয়। বিভিন্ন প্রকার অস্থিসন্ধি দেখা যায় –

(i) নিশ্চল অস্থিসন্ধি (ii) ঈষৎ সচল অস্থিসন্ধি (iii) সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি
(iv) বল ও কোটর সন্ধি (v) কবজাসন্ধি ইত্যাদি

03. অস্থিভঙ্গ বলতে কী বোঝায়? **[SB'22]**

উত্তর: যেকোনো কারণে হাড় ভেঙ্গে যাওয়াই হলো অস্থিভঙ্গ।

অস্থিভঙ্গ হচ্ছে এমন এক চিকিৎসাগত অবস্থা যেখানে রোগী অভিন্ন হাড়ের কোথাও ভেঙ্গে যাওয়া জনিত অসুস্থতায় ভোগে। প্রচন্ড শক্তি, চাপ কিংবা বিভিন্ন অসুখে (অস্টিওপোরোসিস, অস্থিক্যান্সার ইত্যাদি) ভঙ্গুর হয়ে যাওয়ায় অস্থিভঙ্গ অবস্থার সৃষ্টি হয়। অস্থিভঙ্গ প্রধানত তিন ধরনের-

(i) সাধারণ হাড়ভাঙ্গা (ii) যৌগিক হাড়ভাঙ্গা ও (iii) জটিল হাড়ভাঙ্গা।

04. জটিল অস্থিভঙ্গ বলতে কী বুঝ? **[BB'22]**

উত্তর: জটিল হাড়ভাঙ্গার ফলে বেশ কয়েকটি হাড়, অস্থিসন্ধি, টেনডন ও লিগামেন্ট ক্ষতিগ্রস্ত হয়। যৌগিক হাড়ভাঙ্গার মতো এক্ষেত্রে হাড়ের টুকরা চামড়া ভেদ করে বেরিয়ে থাকে।

জটিল হাড়ভাঙ্গাকে নানা ধরনে ভাগ করা যায়, এর মধ্যে প্রধান দুটি হচ্ছে:

(i) বহু-টুকরাবিশিষ্ট: এক্ষেত্রে হাড় অনেকগুলো ছোট টুকরায় পরিণত হয় ।

(ii) কয়েক-টুকরাবিশিষ্ট: এ ধরনের জটিল হাড়ভাঙ্গায় হাড়ের টুকরাগুলো আগের ধরনের চেয়ে সামান্য বড় এবং সংখ্যায় কম থাকে।

05. হ্যাভারসিয়ানতন্ত্র বলতে কী বুঝায়? **[JB'22; RB'17]**

উত্তর: নিরেট অস্থির একক হলো হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র।

নিরেট অস্থি হলো দৃঢ় ও ভঙ্গুর প্রকৃতির অস্থি। মানবদেহের নিরেট অস্থির ম্যাট্রিক্স কতকগুলো স্তরে (৫-১৫টি)সাজানো। স্তরগুলোকে ল্যামেলি বলে। ল্যামেলি একটি সুস্পষ্ট নালির চারদিকে চক্রাকারে বিন্যস্ত। কেন্দ্রীয় এ নালিটি হচ্ছে হ্যাভারসিয়ান নালি। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান নালি ও একে বেষ্টনকারী ল্যামেলির সমন্বয়ে একটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র বা অস্টিওন গড়ে উঠে।

06. হিউমেরাসের বৈশিষ্ট্য লিখ। **[CB'22]**

উত্তর: উর্ধ্ববাহুর প্রথম অস্থিকে হিউমেরাস বলে।

হিউমেরাসের বৈশিষ্ট্যের নিম্নরূপ:

- এটি লম্বা, নলাকার অস্থি এবং দুটি প্রান্ত নিয়ে গঠিত।
- উর্ধ্বপ্রান্তে রয়েছে মসৃণ, গোল, তরুণাস্থি নির্মিত মস্তক।
- মস্তকের পাশে ছোট ও বড় টিউবার্কল নামক স্ফীত অংশ আছে।
- মস্তকের ঠিক নিচে অ্যানাটমিক গ্রীবা নামে একটি খাঁজ আছে।
- মূলদেহের মধ্যভাগে ডেল্টয়েড রিজ নামক উঁচু অঞ্চল রয়েছে।
- নিম্নপ্রান্তে উত্তল ক্যাপিচুলাম এবং কপিকলের মতো ট্রকলিয়া বিদ্যমান।

07. টেনডন বলতে কী বুঝ? **[Din.B'22]**

উত্তর: মাংসপেশির প্রান্তভাগ দড়ি বা রজ্জুর মতো শক্ত হয়ে অস্থির গায়ের সঙ্গে সংযুক্ত হয়, এই শক্ত প্রান্তকে টেনডন বলে।

টেনডন হলো মাংসপেশির প্রান্তে অবস্থিত শ্বেত তন্তুময় যোজক টিস্যু নির্মিত দড়ি বা রজ্জুর মত গঠন যা পেশিকে হাড়ের সাথে আটকে রাখে। টেনডন পেশি অস্থির সাথে আবদ্ধ হয়ে দেহকাঠামো গঠনে, দৃঢ়তা দানে, অস্থিবন্ধনী গঠনে সাহায্য করে। এটি চাপটানের বিরুদ্ধেও যান্ত্রিক প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

08. অস্থি বলতে কী বুঝায়? **[MB'22]**

উত্তর: ম্যাট্রিক্সের জৈব উপাদানের সাথে ক্যালসিয়াম কার্বনেট ও ক্যালসিয়াম ফসফেট ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড জাতীয় অজৈব লবণ জমা হয়ে যে দৃঢ় ও কঠিন ভারবাহী কলা সৃষ্টি হয় তাকে অস্থি বলে।

অস্থিতে তিন প্রকার অস্থিকোষ থাকে। যথা- অস্টিওসাইট, অস্টিওব্লাস্ট ও অস্টিওক্লাস্ট। অস্থি মূলত –

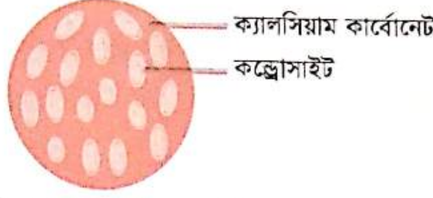
- প্রাণিদেহের অবকাঠামো গঠন করে এবং চলনে সহায়তা করে।
- দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে এবং দেহের সকল অঙ্গের ভার বহন করে।
- অস্থি বৃহৎ পেশি সংযোগ স্থাপন করে।
- অস্থিমজ্জা থেকে লাল রক্তকণিকা উৎপন্ন হয়।

09. ১ম কশেরুকা ও করোটির সংযোগস্থলকে প্রথম শ্রেণির লিভার বলা হয় কেন? **[CB'19]**

উত্তর: ১ম শ্রেণির লিভারে পিভটটি ভার ও প্রচেষ্টার মাঝখানে অবস্থান করে। কাঁচি এ ধরনের লিভার, কিন্তু মানবদেহে প্রথম -শ্রেণি লিভার দুর্লভ। একটি উদাহরণ দেওয়া যেতে পারে, মাথা ও প্রথম কশেরুকার মধ্যবর্তী সন্ধিটি। এক্ষেত্রে মাথার খুলি হচ্ছে লিভার-বাহু; খুলি ও প্রথম কশোরুকা (অ্যাটলাস) -র মধ্যকার সন্ধিটি পিভট; মাথার পিছনে অবস্থিত পেশি থেকে আসা পেশল ক্রিয়া হচ্ছে প্রচেষ্টা; এবং ভার হচ্ছে মাথার ওজন যা প্রচেষ্টার কর্মকান্ডে উঁচু হয়ে থাকে (ওজনের বিরুদ্ধে)। পেশি (প্রচেষ্টা) শিথিল হলে মাথা ঝুঁকে পড়ে। এ লিভারের মাধ্যমে অল্প বল প্রয়োগে বেশি ফল পাওয়া যায়।

10. কোন তরুণাস্থি হাড়ের মত শক্ত এবং কেন? [All Board'18]

উত্তর: চুনময় বা ক্যালসিফাইড (Calcified) তরুণাস্থি অনেকটা হাড়ের মতো শক্ত কেননা এর ম্যাট্রিক্সে প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বনেট জমা থাকে। হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে পাওয়া যায়।



চিত্র: ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্যাটেলাকে সিসাময়েড অস্থি বলা হয় কেন?

উত্তর: প্যাটেলার উৎপত্তি টেনডন থেকে হওয়ার কারণে একে সিসাময়েড অস্থি বলা হয়।

যে সকল অস্থি টেনডন থেকে উৎপত্তি লাভ করে তাদেরকে সিসাময়েড অস্থি বলে। ফিমারের প্রান্তে প্যাটেলা নামক একটি প্রায় ত্রিকোণাকার অস্থি থাকে। এর উৎপত্তি পেশির টেনডন থেকে এ কারণে প্যাটেলাকে সিসাময়েড অস্থি বলা হয়।

02. প্রকৃত পর্শুকা বলতে কী বুঝ?

উত্তর: পর্শুকা বক্ষদেশীয় কশেরুকার সাথে যুক্ত থাকে। প্রকৃত পর্শুকার সংখ্যা ৭ জোড়া। প্রকৃত পর্শুকা হলো প্রথম সাতটি পর্শুকা, বক্ষদেশীয় স্টার্নামের সাথে যুক্ত হয়। পর্শুকা ও স্টার্নামের সংযোগস্থলে তরুণাস্থি থাকে। এগুলো কোস্টাল কার্টিলেজ বা কোস্টাল তরুণাস্থি নামে পরিচিত।

03. মায়োফাইব্রিল বলতে কী বুঝ?

উত্তর: ঐচ্ছিক পেশির সারকোপ্লাজমে দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত ও সমান্তরালভাবে সজ্জিত অতিসূক্ষ্ম তন্তুই হলো মায়োফাইব্রিল।

প্রতিটি মায়োফাইব্রিল অনেকগুলো মায়োফিলামেন্ট নিয়ে গঠিত। মায়োফিলামেন্ট আবার দু'প্রকার। যথা- অ্যাকটিন ও মায়োসিন ফিলামেন্ট। অ্যাকটিন ও মায়োসিন হচ্ছে তন্তুময় সংকোচনশীল প্রোটিন। পেশিকোষের সংকোচনশীল ধর্মের জন্য মূলত এরাই দায়ী।

04. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক বলতে কী বুঝ?

উত্তর: ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক হৃদপেশির একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য যা অন্য কোনো পেশিতে পরিলক্ষিত হয় না।

হৃদপেশি অসংখ্য নলাকার পেশিতন্তু দিয়ে গঠিত। প্রতিটি কোষ সারকোলেমা নামক ঝিল্লীতে আবৃত এবং কোষের মাঝখানে একটি ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস থাকে। সারকোপ্লাজমে সমান্তরালে সজ্জিত মায়োফাইব্রিল নামের সূক্ষ তন্তু থাকে। মায়োফাইব্রিলের গায়ে অনুপ্রস্থ রেখা দেখা যায়। দুটি কোষের সংযোগস্থলে সারকোলেমা ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে অনুপ্রস্থভাবে পুরু চাকতির মতো গঠন করে। একে ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক বলে। এর মাধ্যমে হৃৎস্পন্দনের সংকেতগুলো প্রবাহিত হয় এবং এটি হৃদপেশির একটি অন্যতম বৈশিষ্ট্য।

05. 'হৃদপেশি হল বিশেষ প্রকৃতির অনৈচ্ছিক পেশি' বুঝিয়ে লিখ।

উত্তর: হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর গঠনকারী পেশিকে হৃদপেশি বলে।

হৃৎপিণ্ডের মধ্যবর্তীস্তর মায়োকার্ডিয়ামে হৃদপেশি অবস্থান করে। অসংখ্যা নলাকার পেশিতন্তু নিয়ে এ পেশি থাকে। হৃদপেশির গঠন ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কার্যগতভাবে অনৈচ্ছিক। কারণ, হৃদপেশির নিজের ইচ্ছাধীন সংকোচন প্রসারণ হয় না; হৃদপেশির সংকোচন প্রসারণ অনৈচ্ছিক পেশির মতো মন্থর ও দীর্ঘস্থায়ী নয়; পরিমিতভাবে দ্রুত ও ছন্দোময়। কার্যিক দিক থেকে অনৈচ্ছিক পেশি হলেও ছন্দোময় সংকোচন প্রসারণের জন্য হৃদপেশি বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. [DB'22]



(গ) উদ্দীপকের 'ক' চিত্রের মধ্যে দৃশ্যমান জটিলতার চিকিৎসা পদ্ধতি বর্ণনা কর ।

(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' সংশ্লিষ্ট পেশি ও 'খ' এর মধ্যে কি কোনো পার্থক্য আছে? বুঝিয়ে লেখ।

উত্তর

গ. 'ক' চিত্রের ভেতর বিদ্যমান জটিলতার নাম সাধারণ বা বদ্ধ ধরনের হাড়ভাঙ্গা।

অস্থিভঙ্গের কারণে দেহকষ্ট যেন না বাড়ে সে জন্য দ্রুত প্রাথমিক চিকিৎসা প্রয়োজন। এ চিকিৎসা সম্বন্ধে অজ্ঞ কোনো ব্যক্তি যেন আঘাতপ্রাপ্ত জায়গায় হাতও না দেয় সে বিষয়ে অত্যন্ত সতর্ক থাকতে হবে এবং দ্রুত যে পদ্ধতিগুলো অনুসরণ করতে হবে তা হচ্ছে-

- অস্থিভঙ্গের মাত্রা ও সঠিক স্থান চিহ্নিত করতে হবে।
- আঘাতপ্রাপ্ত ব্যক্তির নড়াচড়া বন্ধ রাখতে হবে।
- সমস্ত ক্ষত পরিষ্কার করতে হবে।
- রক্ত সঞ্চালনে বাধা হতে পারে এমন টাইট জামা-কাপড়, গয়না-গাটি সরিয়ে ফেলতে হবে তা না হলে ভাঙ্গা হাড়ে রক্ত সরবরাহ বন্ধ হয়ে যাবে।
- ভাঙ্গা হাড়ের জায়গায় রক্তপ্রবাহ, সঞ্চালন ও সংবেদন পরীক্ষা করতে হবে।
- ভাঙ্গা হাড় যথাস্থানে বসানোর জন্য তার সঙ্গে কাঠের খণ্ড বা বাঁশের চটি বেঁধে দিতে হবে।
- রক্ত প্রবাহ ও সঞ্চালন পুনর্বার পরীক্ষা করতে হবে।
- ভাঙ্গা হাড়ের জায়গাটি যেন ফুলে না উঠে সে জন্য আঘাত পাওয়া জায়গা ৬-১০ ইঞ্চি উঁচুতে রাখতে হবে।
- অস্থিভঙ্গের জায়গায় বরফ দেয়া যেতে পারে তবে দেখতে হবে জায়গাটি যেন ঠান্ডায় অসার না হয়ে যায়।
- "হঠাৎ ও মারাত্মক আঘাত পেয়েছে" আহত ব্যক্তি যেন এমনটি মনে না করে সে জন্য তাকে চাঙ্গা রাখতে হবে এবং মাথা, ঘাড় ও শরীরের বিভিন্ন অংশ সাবধানে নড়াচড়া করতে হবে।
- মানসিক আঘাতে কাহিল না হলে রোগীকে ব্যথানাশক ওষুধ দিতে হবে । দ্রুত আঘাতপ্রাপ্তির স্থল থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে।

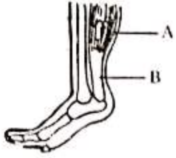
পরবর্তী ধাপ হচ্ছে দ্রুত চিকিৎসকের কাছে নিয়ে যেতে হবে। চিকিৎসক প্লাস্টার লাগিয়ে প্রয়োজনীয় ওষুধের ব্যবস্থা ও চিকিৎসাপত্র দেবেন। দেখা গেছে, সাধারণ অস্থিভঙ্গ ৮ সপ্তাহের মধ্যে সেরে যায়।

ঘ. উদ্দীপকের 'ক' হলো ঐচ্ছিক পেশি এবং 'খ' হলো অনৈচ্ছিক পেশি।

ঐচ্ছিক পেশি ইচ্ছানুযায়ী নিয়ন্ত্রিত হয় কিন্তু অনৈচ্ছিক পেশি ইচ্ছানুযায়ী নিয়ন্ত্রিত হয় না। নিচে ঐচ্ছিক ও অনৈচ্ছিক পেশির পার্থক্য দেওয়া হলো-

আলোচনার বিষয়	রৈখিক পেশি বা ঐচ্ছিক পেশি	মসৃণ পেশি বা অনৈচ্ছিক পেশি
১. পেশিতন্তুর গঠন	নলাকার	মাকু আকৃতির
২. পেশিতন্তুর দৈর্ঘ্য	১-৪০ মিলিমিটার	১৫-২০০ মাইক্রোমিটার
৩. পেশিতন্তুর ব্যাস	১০-৪০ মাইক্রোমিটার	৮-১০ মাইক্রোমিটার (স্ফীত অংশ)
৪. সারকোলেমা	স্পষ্ট	অস্পষ্ট
৫. নিউক্লিয়াসের সংখ্যা	কয়েকশ	একটি
৬. অণুপ্রস্থ রেখা	আছে	নেই
৭. নিউক্লিয়াসের অবস্থান	পরিধির দিকে	স্ফীত অংশে
৮. শাখা-প্রশাখা	শাখাবিহীন	শাখাবিহীন
৯. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক	থাকে না	থাকে না
১০. প্রকৃতি	ঐচ্ছিক	অনৈচ্ছিক
১১. সঙ্কোচনের ক্ষমতা	দ্রুত ও শক্তিশালী	মন্থর ও দীর্ঘস্থায়ী
১২. অবস্থান	বিভিন্ন অস্থির সাথে, চক্ষু, চোয়াল, ওষ্ঠ, গলবিল, মধ্যচ্ছদা, ইন্টারকোস্টাল স্থান ইত্যাদি।	পৌষ্টিকনালি, রক্তনালি, শ্বসননালি, মূত্রথলি, জরায়ু প্রভৃতি অঙ্গের প্রাচীরে।
১৩. চিত্র		

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের পেশি দুটির মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান।

02. 

[Ctg.B'22]

(গ) উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত যে পেশি তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' ও 'B' চিহ্নিত অংশের সমন্বিত প্রয়াস মানুষের দেহ সঞ্চালনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ব্যাখ্যা কর।

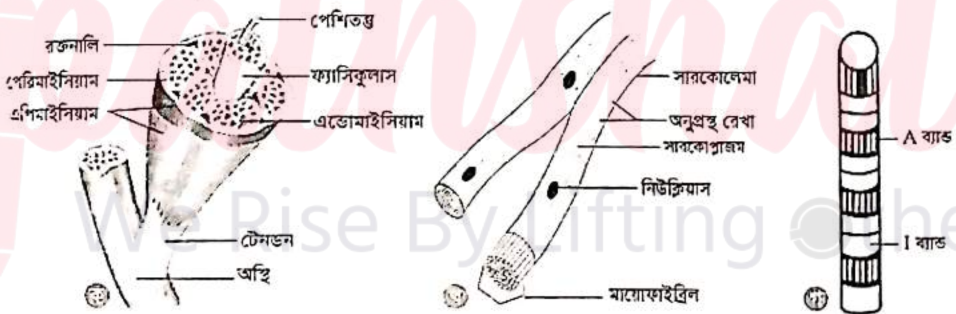
উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' হলো অমসৃণ বা রৈখিক বা ঐচ্ছিক বা কঙ্কাল পেশি।

গঠন: তন্ত্রর মতো দেখতে অসংখ্য পেশিকোষ দিয়ে কঙ্কালপেশি গঠিত। পেশিতে পেশিতন্ত্রগুলো বান্ডল (bundle) বা গুচ্ছাকারে বিন্যস্ত থাকে । পেশিতন্ত্রর প্রতিটি গুচ্ছকে ফ্যাসিকুলাস (fasciculus, বহুবচনে fasciculi) বলে। বান্ডেলের প্রতিটি পেশিতন্ত্র স্বতন্ত্রভাবে এন্ডোমাইসিয়াম (endomycium) নামক যোজক টিস্যুর একটি পাতলা আবরণে এবং সম্পূর্ণ বান্ডলটি পেরিমাইসিয়াম (perimycium) নামক যোজক টিস্যুর আরেকটি পুরু আবরণে আবৃত থাকে। অনেকগুলি ফ্যাসিকুলি একত্রিত হয়ে একটি বড় বান্ডল গঠন করে এবং তা এপিমাইসিয়াম (epimycium) নামক যোজক টিস্যুর আরেকটি পুরু ও সাধারণ আবরণে আবৃত থাকে। মূলত এপিমাইসিয়ামের আবরণে আবৃত পেশিতন্ত্রর একটি বড় বান্ডলকেই বলে একটি পেশি বা মাংস।

প্রতিটি পেশিকোষ সরু, নলাকার ও লম্বা। এরা দৈর্ঘ্যে ১-৪০ মিলিমিটার (mm) ও প্রস্থে ১০-৪০ মাইক্রোমিটার (um)। প্রতিটি পেশিকোষের নিজস্ব কোষঝিল্লি বা সারকোলেমা (sarcolemma) আছে এবং তা' খুব সুস্পষ্ট। কোষের সাইটোপ্লাজম বা সারকোপ্লাজম (sarcoplasm)-এ পরিধির দিকে বহু (কয়েকশ) ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস থাকে। কোষে অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে কারণ এসব কোষের প্রচুর শক্তির প্রয়োজন হয়। এছাড়াও এদের সারকোপ্লাজমে কোষের দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত ও সমান্তরালভাবে সজ্জিত অসংখ্য মায়োফাইব্রিল (myofibril) নামক অনুসূত্রক (অতিসূক্ষ্ম তন্ত্র) থাকে।

প্রতিটি মায়োফাইব্রিল অনেকগুলো মায়োফিলামেন্ট নিয়ে গঠিত হয়। মায়োফিলামেন্ট দু'প্রকার, যথা- অ্যাকটিন ফিলামেন্ট ও মায়োসিন ফিলামেন্ট। অ্যাকটিন ও মায়োসিন হচ্ছে তন্তুময় সংকোচী প্রোটিন। পেশিকোষের সঙ্কোচনশীল ধর্মের জন্য মূলত এরাই দায়ী। প্রতিটি অ্যাকটিন ফিলামেন্ট পরস্পর কুন্ডলিত দু'টি চেইন নিয়ে গঠিত। অ্যাকটিন ফিলামেন্টের হেলিক্সের খাঁজে ট্রপোমায়োসিন ও ট্রপোনিন নামক আরো দু'প্রকার বর্তুলাকার প্রোটিন থাকে। মায়োফাইব্রিলে পর্যায়ক্রমে বহু সাদা-কালো অনুপ্রস্থ রেখা বা ব্যান্ড দেখা যায়। গাঢ় ব্যান্ডগুলোকে A-ব্যান্ড (anisotropic) এবং হাল্কা ব্যান্ডগুলোকে I-ব্যান্ড (isotropic) বলা হয়। এসব সাদা-কালো ব্যান্ডের উপস্থিতির কারণেই এধরনের পেশিকে ডোরাকাটা দেখায়।



চিত্র: (ক) অস্থি ও পেশি (খ) দুটি কঙ্কালপেশি (গ) একটি মায়োফাইব্রিল

ঘ. উদ্দীপকে 'A' হলো পেশিটিস্যু এবং 'B' হলো অস্থি।

➤ অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি (Antagonistic muscles)

দেহের অঙ্গ সঞ্চালনে অংশগ্রহণকারী জোড় কঙ্কালপেশি-দুটি পরস্পরের বিপরীতমুখী কাজ করে। এধরনের বিপরীতধর্মী কাজ সম্পাদনকারী পেশিদুটির একটিকে অপরটির অ্যান্টাগোনিস্টিক পেশি বলে। একই অঙ্গ পরিচালনাকারী এরকম দুটি পেশিকে অ্যান্টাগোনিস্টিক পেশি-জোড় (antagonistic muscles partner) বা প্রতিপক্ষীয় পেশি-জোড় বলা হয়। এদের একটি যখন সংকুচিত হয় (contracts) অন্যটি তখন শিথিল (relax) হয় এবং বিপরীতক্রম (vice-versa) ঘটনা ঘটে। এদের সুশৃঙ্খল সমন্বয়ের মাধ্যমেই দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন সম্ভব হয়।

➤ **ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশি (Flexor and Extensor muscles)**
যে পেশি কোনো অঙ্গকে অস্থিসন্ধিতে বাঁকিয়ে এনে ভাঁজ করে তখন তাকে ফ্লেক্সর পেশি বলে। এ পেশির বিপরীত কাজ সম্পাদনকারী পেশি (অর্থাৎ অ্যান্টিগোনিষ্টিক পেশি) যা ঐ অঙ্গকে সোজা করে বা প্রসারিত করে আগের অবস্থায় ফিরিয়ে নেয় তাকে এক্সটেনসর পেশি বলে। ঊর্ধ্ববাহুর হিউমেরাসের সাথে অবস্থানকারী বাইসেপস (biceps) ও ট্রাইসেপস (triceps) পেশি যথাক্রমে ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশির উদাহরণ।

ব্যাখ্যা- ঊর্ধ্ববাহুর বাইসেপস ও ট্রাইসেপস অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি-জোড়ের কার্যাবলি থেকে "পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না" এর সুস্পষ্ট ব্যাখ্যা দেখা যায়। হাতের সামনে অবস্থিত পেশিকে বাইসেপস পেশি বলে। এর একপ্রান্ত স্ক্যাপুলার সঙ্গে আটকানো এবং অন্যপ্রান্ত রেডিয়াস অস্থির সাথে যুক্ত থাকে। বাইসেপস পেশি সঙ্কুচিত হলে কনুই সন্ধি ভাঁজ হয়ে রেডিয়াস ও আলনা স্ক্যাপুলার দিকে উত্তোলিত হয়। ফলে হাত বাঁকানো সম্ভব হয়। এ প্রক্রিয়াকে ফ্লেক্সন (flexon) এবং পেশিকে ফ্লেক্সর পেশি বলে। বাইসেপস-এর অ্যান্টাগোনিষ্টিক পেশি হলো ট্রাইসেপস যা ঊর্ধ্ববাহুর হিউমেরাসের পিছন দিকে অবস্থিত। এর ঊর্ধ্বাংশ তিনটি টেনডন দিয়ে বক্ষ-অস্থিচক্রের স্ক্যাপুলা ও হিউমেরাসের পিছনে যুক্ত থাকে। এর নিম্নাংশ একটি টেনডন দিয়ে নিম্নবাহুর আলনা অস্থির অলিক্রেনন প্রসেসের সাথে যুক্ত থাকে। ট্রাইসেপস পেশির সঙ্কোচনে হাত পূর্ব অবস্থায় ফিরে আসে। এ পেশি কনুই সন্ধিকে প্রসারিত করে, তাই একে এক্সটেনসর পেশি বলে। ফ্লেক্সর ও এক্সটেনসর পেশি একসঙ্গে পরস্পর বিরোধী কাজ করে অর্থাৎ বাইসেপস পেশি সঙ্কুচিত হলে ট্রাইসেপস শ্লথ হয় আবার ট্রাইসেপস সঙ্কুচিত হলে বাইসেপস শ্লথ হয়, ফলে হার বাঁকানো ও সোজা করা সম্ভবপর হয়ে থাকে। এসব কারণে সঙ্কোচনের জন্য টান পড়লেও ধাক্কা লাগে না।

অ্যাকটিন ও মায়োসিন এ দুধরনের প্রোটিন থাকে বলে পেশি টানতে পারে। এসব প্রোটিন পেশিকোষের একপ্রান্ত থেকে অপরপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত থাকে। সংশিষ্ট পেশির প্রতিটি কোষ মস্তিষ্কের কোনো অংশ থেকে সঙ্কোচনের সংকেত পেলে মস্তিষ্কের অন্য অংশ থেকে পৃথক বৈদ্যুতিক উদ্দীপনাগুলোকে সমন্বিত করে 'টান' দেয়ার কাজটি সম্পন্ন করে। হাড়কে আগের অবস্থানে ফিরিয়ে নিতে বিপরীতধর্মী পেশিও সম্মিলিতভাবে একই কাজ করে অর্থাৎ টেনে সোজা করে দেয়। এ কারণেই বলা হয় যে, পেশিতে টান পড়ে কিন্তু ধাক্কা দেয় না।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের A ও B এর চিহ্নিত অংশের সম্মিলিত প্রয়াস মানুষের দেহ সঞ্চালনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

03. মানবদেহের তন্ত্রসমূহের মধ্যে অন্যতম কঙ্কালতন্ত্র যা অস্থি ও তরুণাস্থির সমন্বয়ে গঠিত। এই তন্ত্রটি দৈহিক কাঠামো গঠন, চলনসহ নানাবিধ কাজ সম্পন্ন করে। **[SB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তন্ত্রের প্রথম উপাদানটির গাঠনিক এককের সচিত্র গঠন বর্ণনা কর ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বিবৃতির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত তন্ত্রের প্রথম উপাদানটি হলো অস্থি।

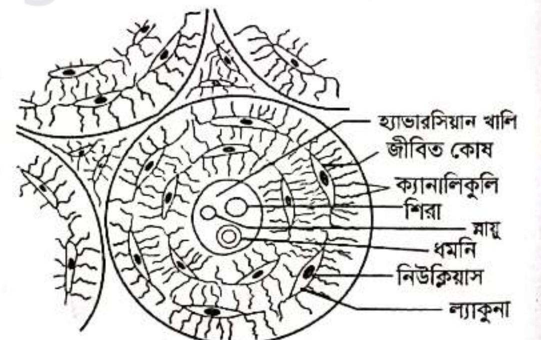
অস্থি হচ্ছে দেহের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু । উপাদানের ঘনত্ব, দৃঢ়তা ও গঠনের ভিত্তিতে অস্থিকে দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়:

(i) নিরেট অস্থি এবং

(ii) স্পঞ্জি অস্থি

নিরেট অস্থির গাঠনিক একক হলো হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র এবং স্পঞ্জি অস্থির গাঠনিক একক হলো ট্রাবেকুলা।

নিরেট অস্থির ম্যাট্রিক্স কতকগুলো স্তরে (৫-১৫টি) সাজানো। স্তরগুলোকে ল্যামেলি বলে। ল্যামেলি একটি সুস্পষ্ট নালির চারদিকে চক্রাকারে বিন্যস্ত। কেন্দ্রীয় এ নালিটি হচ্ছে হ্যাভারসিয়ান নালি। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান নালি ও একে বেষ্টনকারী ল্যামেলির সমন্বয়ে একটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র গড়ে উঠে। স্পঞ্জি অস্থির গাঠনিক ও কার্যকরি একককে ট্রাবেকুলা বলে যা ল্যামিলি, অস্টিওসাইট, ল্যাকুনি ও ক্যানালিকুলির সমন্বয়ে গঠিত।



চিত্র: হ্যাভারসয়িান তন্ত্র

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত তন্ত্রটি হলো কঙ্কালতন্ত্র।

ভ্রূণীয় মেসোডার্ম থেকে উদ্ভূত অস্থি ও তরুণাস্থি নামক যোজক টিস্যু সমন্বয়ে গঠিত যে তন্ত্র দেহের কাঠামো সৃষ্টির মাধ্যমে দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি দান করে, দেহের ভার বহন করে, পেশি সংযোগের স্থান প্রদান করে এবং ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে এমন অঙ্গসমূহ রক্ষা করে তাকে কঙ্কাল তন্ত্র বলে। মানবদেহের কঙ্কাল মূলত অন্তঃকঙ্কাল।

কঙ্কালতন্ত্রের কাজ:

যান্ত্রিক কাজ-

(i) **দৈহিক কাঠামো গঠন :** কঙ্কালতন্ত্র মানবদেহের কাঠামো গঠন ও নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করে।

(ii) **সুরক্ষা :** মানবদেহের গুরুত্বপুর্ণ অঙ্গ যেমন মস্তিষ্ক, ফুসফুস, হৃৎপিণ্ড, সুষুম্নাকাণ্ড প্রভৃতি বিশেষভাবে নির্মিত কঙ্কালে সুরক্ষিত থাকে।

(iii) **সংযোগতল সৃষ্টি :** দেহের অধিকাংশ পেশি,লিগামেন্ট ও টেনডন কঙ্কালে সংযুক্ত থেকে বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়।

(iv) **চলন :** অস্থিসন্ধি গঠন এবং পেশির সাথে সমন্বয়ের মাধ্যমে কঙ্কালতন্ত্র মানুষের চলনে প্রধান ভূমিকা রাখে।

(v) **ভারবহন :** পেশিসমূহ কঙ্কালের সাথে আটকে থেকে দেহের ভার বহন করে।

শারীরবৃত্তীয় কাজ-

(i) **রক্ত কণিকা উৎপাদন:** পরিণত মানব দেহের রক্ত উৎপাদনকারী প্রধান টিস্যু হচ্ছে লাল অস্থিমজ্জা। স্টার্নাম, পাঁজর, কশেরুকা, করোটি এবং ফিমার ও হিউমেরাসের মস্তকে অবস্থিত অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত কণিকা উৎপন্ন হয়। লোহিতা কণিকা উৎপাদন ছাড়াও লাল অস্থিমজ্জা অণুচক্রিকা উৎপন্ন করে এবং ম্যাক্রোফেজ ধারণ করে।

(ii) **শ্রবণ:** বক্ষপিঞ্জর শ্বাস-প্রশ্বাসে এবং মধ্যকর্ণের কর্ণাস্থি শ্রবণে সহায়তা করে।

(iii) **রোগ প্রতিরোধ:** অস্থির রেটিক্যুলো এন্ডোথেলিয়ালতন্ত্র দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতায় অংশ নেয়।

(iv) **খনিজ লবণ সঞ্চয়:** ক্যালসিয়াম, ফসফরাস ম্যাগনেসিয়াম সঞ্চয় করে এবং প্রয়োজনে রক্তে সরবরাহ করে।

(v) **চাপ ও আয়নিক সমতা রক্ষা :** দেহের অভ্যন্তরীণ চাপ নিয়ন্ত্রণে ও আয়নিক সমতা রক্ষায় অস্থিসমূহ কাজ করে।

(vi) **হরমোনাল নিয়ন্ত্রণ:** অস্থির কোষ থেকে অস্টিওক্যালসিন নামক হরমোন ক্ষরিত হয় যা দেহে রক্তের চিনি ও চর্বির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।

(vii) **রাসায়নিক শক্তি :** পীত অস্থিমজ্জায় প্রচুর পরিমাণে অ্যাডিপোজ কোষ থাকে যেগুলো দেহের সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তির আধার হিসেবে ভূমিকা রাখে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, কঙ্কালতন্ত্র দৈহিক গঠন, চলনসহ নানাবিধ কাজ সম্পন্ন করে থাকে।

04. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[BB'22]**



(গ) চিত্রে প্রদর্শিত লিভারটি কোন শ্রেণির? এর কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) আমাদের হাতের সঞ্চালনে চিত্রে প্রদর্শিত লিভারের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের লিভারটি তৃতীয়-শ্রেণির লিভার।

এ ধরনের লিভারের প্রচেষ্টা থাকে পিভট ও ভার-এর মাঝখানে। উদাহরণ হিসেবে নখ কাটার যন্ত্রের কথা উল্লেখ করা যায়। মানবদেহে তৃতীয় শ্রেণির লিভারের সংখ্যা অনেক।

একটি ভাঁজ করা বাহুকে তৃতীয় শ্রেণির লিভার বলা যায়। এ ক্ষেত্রে কনুইয়ে রয়েছে পিভট (কনুই-সন্ধি), সম্মুখ বাহু হচ্ছে লিভার-বাহু, বাইসেপস পেশি প্রচেষ্টার যোগান দেয়, আর সম্মুখ বাহু কিংবা কোনো ওজনদার বস্তুসহ সম্মুখ বাহু হচ্ছে ভার। তৃতীয় শ্রেণির লিভারে প্রচেষ্টার অবস্থান ভার ও পিভটের মাঝে বলা হলেও প্রকৃতপক্ষে প্রচেষ্টা আর পিভট খুব কাছাকাছি অবস্থান করে। প্রচেষ্টার চেয়ে ভার বেশি হওয়ায় এ ক্ষেত্রে কোনো যান্ত্রিক সুবিধা পাওয়া যায় না। তবে বাইসেপস পেশির সামান্য সংকোচনে সম্মুখ বাহুতে বৃহত্তর সঞ্চালনের সৃষ্টি হয় বলে যান্ত্রিক অসুবিধাটুকু পূরণ হয়ে যায়। দ্রুতগতির সঞ্চালন সুবিধা পাওয়া যায় এ ধরনের লিভার থেকে।

ঘ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত লিভারটি হচ্ছে তৃতীয় শ্রেণির লিভার।
মানবদেহে তৃতীয় শ্রেণির লিভারের সংখ্যা অনেক। একটি ভাঁজ করা বাহুকে তৃতীয় শ্রেণির লিভার বলা যায়। এ ক্ষেত্রে কনুইয়ে রয়েছে পিভট (কনুই-সন্ধি), সম্মুখ হই হচ্ছে লিভার-বাহু, বাইসেপস পেশি প্রচেষ্টার যোগান দেয়, আর সম্মুখ বাহু কিংবা কোনো ওজনদার বস্তুসহ সম্মুখ বাহু হচ্ছে ভার । তৃতীয় শ্রেণির লিভারে প্রচেষ্টার অবস্থান ভার ও পিভটের মাঝে বলা হলেও প্রকৃতপক্ষে প্রচেষ্টা আর পিভট খুব কাছাকাছি অবস্থান করে। প্রচেষ্টার চেয়ে ভার বেশি হওয়ায় এ ক্ষেত্রে কোনো যান্ত্রিক সুবিধা পাওয়া যায় না। তবে বাইসেপস পেশির সামান্য সংকোচনে সম্মুখ বাহুতে বৃহত্তর সঞ্চালনের সৃষ্টি হয় বলে যান্ত্রিক অসুবিধাটুকু পূরণ হয়ে যায়। উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, হাতের সঞ্চালনে তৃতীয় শ্রেণির লিভারের ভূমিকা অপরিসীম।

05. মানবদেহের কঙ্কাল প্রধানত দুটি অংশ নিয়ে গঠিত। যার একটি নমনীয় এবং অন্যটি অনমনীয় । **[JB'22]**

(গ) উদ্দীপকের প্রধান দুটি অংশের তুলনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের তন্ত্রটি সরল যান্ত্রিক পদ্ধতির ন্যায় কাজ করে-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কঙ্কালতন্ত্রের প্রধান অংশ দুটি হলো – অস্থি ও তরুণাস্থি।
অস্থি দেহের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু। অন্যদিকে তরুণাস্থি অর্ধ-কঠিন ও স্থিতিস্থাপক। এদের মধ্যে তুলনা করা হলো–

তুলনীয় বৈশিষ্ট্য	তরুণাস্থি (কোমলাস্থি)	অস্থি
১. অবস্থান	অস্থির সংযোগস্থলে, পর্শুকার শেষপ্রান্তে, নাসিকা, কর্ণছত্র, স্বরযন্ত্র প্রভৃতি স্থানে।	দেহের অন্তঃকঙ্কালরূপে।
২. গঠন	অকঠিন, নমনীয় ও স্থিতিস্থাপক এবং বিভিন্ন তন্তু ও কোষ নিয়ে গঠিত।	কঠিন, অনমনীয়, অস্থিতিস্থাপক এবং বিভিন্ন ধরনের অস্থিকোষ নিয়ে গঠিত।
৩. ম্যাট্রিক্স (মাতৃকা)	ম্যাট্রিক্সে কন্ড্রিন নামক জৈব পদার্থ থাকে।	ম্যাট্রিক্স জৈব পদার্থের মধ্যে কোলাজেন তন্তু, মিউকো পলিস্যাকারাইড এবং অজৈব পদার্থের মধ্যে ক্যালসিয়াম ফসফেট, ক্যালসিয়াম কার্বোনেট ইত্যাদি থাকে।
৪. কোষের গঠন	গোলাকার বা ডিম্বাকার।	মাকড়সার জালের মত।
৫. আবরণ	পেরিকন্ড্রিয়াম আবরণ দিয়ে আবৃত।	পেরিঅস্টিয়াম আবরণ দিয়ে আবৃত।
৬. হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র	থাকে না।	উপস্থিত।
৭. কাজ	দেহের আকৃতি ও ঋজুতা দান: অস্থি গঠন; এবং অস্থির সংযোজক অংশকে দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক করায় সহায়তা দান।	দেহের কাঠামো গঠন; নির্দিষ্ট আকৃতি দান; ভারবহন; দেহযন্ত্রের সুরক্ষা; এবং রক্তকণিকা উৎপাদনে সহায়তা দান।

ঘ. উদ্দীপকের তন্ত্রটি হলো কঙ্কালতন্ত্র। এটি মানবদেহে লিভারের মতো কাজ করে।
লিভারের ৪টি অংশ –
(i) **লিভার-বাহু:** হাড়গুলো লিভার-বাহু হিসেবে কাজ করে; করে।
(ii) **পিভট:** যে অস্থিসন্ধিকে কেন্দ্র করে লিভারের কাজ কর্ম পরিচালিত হয়।
(iii) **প্রচেষ্টা:** ভার সরানো বা নড়ানোর জন্য পেশি যে বল সরবরাহ করে।
(iv) **ভার:** দেহের কোনো অংশের ওজন যা সরাতে হবে বা উঠাতে হবে কিংবা দেহের ভিতরে বা বাইরে নিতে হবে।
পিভট, প্রচেষ্টা ও ভার এর অবস্থানের ভিত্তিতে লিভার ৪ ধরনের।

- **প্রথম শ্রেণির লিভার:** মানবদেহে প্রথম-শ্রেণি লিভার দুর্লভ। একটি উদাহরণ হলো- মাথা ও প্রথম কশেরুকার মধ্যবর্তী সন্ধিটি। এক্ষেত্রে মাথার খুলি হচ্ছে লিভার-বাহু; খুলি ও প্রথম কশেরুকার মধ্যকার সন্ধিটি পিভট; মাথার পিছনে অবস্থিত পেশি থেকে আসা পেশল ক্রিয়া হচ্ছে প্রচেষ্টা; এবং ভার হচ্ছে মাথার ওজন যা প্রচেষ্টার কর্মকাণ্ডে উঁচু হয়ে থাকে। পেশি (প্রচেষ্টা) শিথিল হলে মাথা ঝুঁকে পড়ে। এ লিভারের মাধ্যমে অল্প বল প্রয়োগে বেশি ফল পাওয়া যায়।
- **দ্বিতীয়-শ্রেণির লিভার:** এক্ষেত্রে আঙ্গুলের সন্ধিগুলো হয় পিভট, দুপা লিভার-বাহু, কাফ-পেশি ও গোড়ালির টেনডন প্রচেষ্টা এবং দেহের ওজন হচ্ছে ভার। এ ধরনের লিভারের সাহায্যে সামান্য প্রচেষ্টায় বেশি ওজনকে উপরে তুলে ধরা সহজ হয়।
- **তৃতীয়-শ্রেণির লিভার:** মানবদেহে তৃতীয় শ্রেণির লিভারের সংখ্যা অনেক। একটি ভাঁজ করা বাহুকে তৃতীয় শ্রেণির লিভার বলা যায়। এক্ষেত্রে কনুইয়ে রয়েছে পিভট (কনুই-সন্ধি), সম্মুখ বাহুই হচ্ছে লিভার-বাহু, বাইসেপস পেশি প্রচেষ্টার যোগান দেয়, আর সম্মুখ বাহু কিংবা কোনো ওজনদার বস্তুসহ সম্মুখবাহু হচ্ছে ভার। দ্রুতগতির সঞ্চালন সুবিধা পাওয়া যায় এ ধরনের লিভার থেকে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের তন্ত্রটি সরল যান্ত্রিক পদ্ধতির ন্যায় কাজ করে।

06. [CB'22]


চিত্র–P


চিত্র–Q


চিত্র–R

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-**P** এর গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র **Q** ও **R**-এর পার্থক্যগুলো লিখ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের চিত্র-P হচ্ছে অমসৃণ বা রৈখিক বা ঐচ্ছিক বা কঙ্কাল পেশি।
বাকি অংশ 02 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের Q হলো হৃদপেশি ও R হলো অনৈচ্ছিক পেশি।
যে সমস্ত পেশিকলার সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয় তাকে অনৈচ্ছিক পেশি বলে। স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র দ্বারা এ পেশির সংকোচন ও প্রসারণ নিয়ন্ত্রিত হয়। হৃদপিণ্ডের প্রাচীরে বিদ্যমান বিশেষ প্রকৃতির অনৈচ্ছিক পেশিকে হৃদপেশি বা কার্ডিয়াক পেশি বলে। এসকল পেশির সংকোচন প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়।

আলোচনার বিষয়	মসৃণ পেশি বা অনৈচ্ছিক পেশি	হৃৎপেশি
১. পেশিতন্ত্রর গঠন	মাকু আকৃতির	শাখান্বিত
২. পেশিতন্তুর দৈর্ঘ্য	১৫-২০০ মাইক্রোমিটার	১০০-১৫০ মাইক্রোমিটার
৩. পেশিতন্ত্রর ব্যাস	৮-১০ মাইক্রোমিটার (স্ফীত অংশ)	১২-১৫ মাইক্রোমিটার
৪. সারকোলেমা	অস্পষ্ট	সূক্ষ্ম
৫. অণুপ্রস্থ রেখা	নেই	আছে
৬. নিউক্লিয়াসের অবস্থান	স্ফীত অংশে	কেন্দ্রে
৭. শাখা-প্রশাখা	শাখাবিহীন	শাখা-প্রশাখা যুক্ত
৮. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক	থাকে না	থাকে
৯. প্রকৃতি	অনৈচ্ছিক	অনৈচ্ছিক
১০. অবস্থান	পৌষ্টিকনালি, রক্তনালি, শ্বসননালি, মূত্রথলি, জরায়ু প্রভৃতি অঙ্গের প্রাচীরে।	হৃৎপিণ্ডের মধ্যবর্তী স্তর মায়োকার্ডিয়ামে।
১১. চিত্র		

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, পেশি দুটি একটি অপরটি থেকে ভিন্ন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন।

07. ফুটবল খেলতে গিয়ে সামির ডান পা হাঁটুর নিচে ভেঙ্গে যায়। তাঁর বড় ভাই বিজ্ঞানের ছাত্র। সে তাকে সান্ত্বনা দিয়ে বলল, "চিন্তার কারণ নেই। ধৈর্য্য ধর। আশা করি দ্রুত সুস্থ হয়ে উঠবে। তোমার অবস্থা দেখে মনে হচ্ছে এটি সাধারণ বা বদ্ধ অস্থিভঙ্গ। অস্থি হচ্ছে আমাদের শরীরের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু।" [Din.B'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সুদৃঢ় টিস্যুর সাথে তরুণাস্থির তুলনা কর।

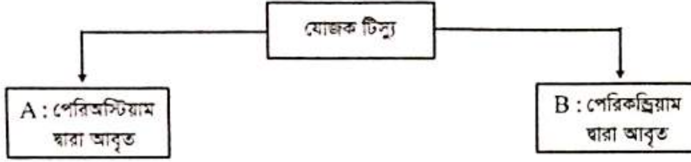
(ঘ) সামির ভাইয়ের সাথে তুমি সহমত পোষণ করলে, প্রাথমিক চিকিৎসা উল্লেখপূর্বক মন্তব্য কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের সুদৃঢ় টিস্যুটি হলো অস্থি। অস্থি দেহের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু। অন্যদিকে তরুণাস্থি অর্ধ-কঠিন ও স্থিতিস্থাপক। এদের মধ্যে তুলনা করা হলো–
বাকি অংশ 05 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত ঘটনাটি সাধারণ বা বদ্ধ অস্থিভঙ্গ।
যে ধরনের অস্থিভঙ্গে ভঙ্গ অস্থি চামড়া বিদীর্ণ করে বের হয় না তাকে সাধারণ অস্থিভঙ্গ বলে। এ ধরনের অস্থিভঙ্গে হাড় শুধু দুই টুকরা হয়ে যায়, এর বেশি কিছু নয়। হাড় ভেঙ্গে বাইরে বেরিয়ে আসে না বলে এ ধরনের অস্থিভঙ্গের আরেক নাম বদ্ধ অস্থিভঙ্গ।
বাকি অংশ 01 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

08. [MB'22]



(গ) উদ্দীপকের A এবং B টিস্যুর মাঝে পার্থক্য লিখ।
(ঘ) গঠন প্রকৃতি অনুসারে উদ্দীপকের B টিস্যুর প্রকারভেদ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

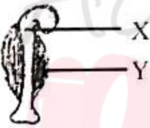
গ. উদ্দীপকের 'A' ও 'B' যথাক্রমে অস্থি ও তরুণাস্থি।
অস্থি দেহের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু। অন্যদিকে তরুণাস্থি অর্ধ-কঠিন ও স্থিতিস্থাপক। এদের মধ্যে তুলনা করা হলো–
বাকি অংশ 05 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' হলো তরুণাস্থি।
রক্তবাহিকাবিহীন, নমনীয়, মজবুত, অভঙ্গুর, স্থিতিস্থাপক গঠনবিশিষ্ট যোজক টিস্যুকে তরুণাস্থি বা কার্টিলেজ বলে । মানুষের নাক, কান, হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তক, বিভিন্ন অস্থিসন্ধি, শ্বাসনালি, আন্তঃকশেরুকা চাকতি ইত্যাদিতে তরুণাস্থি থাকে । মাতৃকা বা ম্যাট্রিক্সের গঠনের উপর ভিত্তি করে নিচে বর্ণিত চার ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায় :

(i) **স্বচ্ছ বা হায়ালিন তরুণাস্থি :** এর ম্যাট্রিক্স সামান্য স্বচ্ছ, নীলাভ, নমনীয় এবং তন্তুবিহীন। সকল মেরুদণ্ডী প্রাণীর ভ্রূণীয় কঙ্কাল স্বচ্ছতরুণাস্থি নির্মিত। এছাড়া পূর্ণাঙ্গ মেরুদণ্ডী প্রাণীর অস্থি সন্ধিস্থল, পর্শুকার প্রান্তভাগ, নাসিকা, শ্বাসনালি, কর্ণকুহর ইত্যাদি স্থানে এধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
(ii) **স্থিতিস্থাপক বা পীত-তন্তুময় তরুণাস্থি :** এর ম্যাট্রিক্স অস্বচ্ছ ও হাল্কা হলুদ বর্ণের । ম্যাট্রিক্সে পীতাভ স্থিতিস্থাপক তন্তু জালকের আকারে বিন্যস্ত থাকে। বাইরের দিকের তুলনায় ভিতরের তন্তুগুলো অপেক্ষাকৃত ঘনবিন্যস্ত। বহিঃকর্ণ বা পিনা, ইউস্টেশিয়ান নালি, এপিগ্লটিস প্রভৃতি অংশে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
(iii) **শ্বেত-তন্তুময় তরুণাস্থি :** এর ম্যাট্রিক্সে প্রচুর পরিমাণ সাদা বর্ণের, অশাখ, অস্থিতিস্থাপক, কোলাজেন নির্মিত তন্তু সমান্তরালে বিন্যস্ত থাকে। বিশেষ কয়েকটি সন্ধিতে, যেমন–দুটি কশেরুকার মধ্যবর্তী অঞ্চলে, অস্থির সাথে টেনডন বা লিগামেন্টের সংযোগস্থল প্রভৃতি স্থানে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।
(iv) **চুনময় বা ক্যালসিফাইড তরুণাস্থি :** এ ক্ষেত্রে ম্যাট্রিক্সে প্রচুর ক্যালসিয়াম কার্বোনেট জমা থাকে, ফলে অনেকটা অস্থির মতো শক্ত রূপ ধারণ করে। হিউমেরাস ও ফিমারের মস্তকে এ ধরনের তরুণাস্থি পাওয়া যায়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি বলা যায় যে, উদ্দীপকের B টিস্যু অর্থাৎ, তরুণাস্থির চারটি প্রকারভেদ দেখা যায়।

09. [CB'19]



(গ) 'X' এর অভ্যন্তরীণ গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) 'X' এর সঞ্চালনে 'Y' কি কোনো ভূমিকা পালন করে? আলোচনা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের X এর হলো অস্থি।
অস্থি হচ্ছে দেহের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু। এর মাতৃকা বা ম্যাট্রিক্স বিভিন্ন জৈব (৪০%) ও অজৈব(৬০%) পদার্থে গঠিত হওয়ায় সম্পূর্ণ টিস্যুটি কঠিন আকার ধারণ করে। জৈব অংশটি কোলাজেন (collagen) ও অসিমিউকয়েড (osimucoid)-এ গঠিত। অজৈব অংশটিতে প্রধানত ক্যালসিয়াম ফসফেট ও ক্যালসিয়াম কার্বোনেট রয়েছে। মাতৃকায় প্রধানত তিন ধরনের অস্থিকোষ থাকে- অস্টিওব্লাস্ট (osteoblast), অস্টিওক্লাস্ট (osteoclast) এবং অস্টিওসাইট (osteocytes) । পেরিঅস্টিয়াম (periosteum) নামক তন্তুময় যোজক টিস্যু নির্মিত পাতলা ও মসৃণ আবরণ প্রতিটি অস্থিকে ঘিরে রাখে। অস্থিতে প্রচুর রক্ত সরবরাহ বিদ্যমান। এ টিস্যু মেরুদণ্ডী প্রাণীর দৈহিক কাঠামো নির্মাণ করে।
অস্থির প্রকারভেদ: উপাদানের ঘনত্ব, দৃঢ়তা ও গঠনের ভিত্তিতে অস্থিকে দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়: যেমন- নিরেট অস্থি (compact bone) এবং স্পঞ্জি অস্থি (spongy bone)। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
স্তন্যপায়ীদের করোটিকা, চ্যাপ্টা হাড়, বৃহৎ অস্থির প্রান্তভাগ এবং পাখিদের সকল অস্থি স্পঞ্জি ধরনের। শিশুদের প্রায় সকল অস্থিই স্পঞ্জি প্রকৃতির।

ঘ. X এর সঞ্চালন অর্থাৎ অস্থির সঞ্চালনে Y অর্থাৎ পেশির ভূমিকা রয়েছে। **বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

10. জীববিজ্ঞানের ক্লাসে শিক্ষক বললেন যে আমাদের মেরুদণ্ড কতগুলো কশেরুকার সমন্বয়ে গঠিত। কশেরুকাগুলোর মধ্যে একটি আংটি আকৃতির। এটি কঙ্কালতন্ত্রের একটি অংশ। মানবদেহের চলনে এই তন্ত্র ছাড়াও পেশিতন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। **[All Board'18]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কশেরুকাটির চিত্রসহ গঠন ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দুই ধরনের তন্ত্রের সমন্বিত কার্যক্রমেই দেহ সঞ্চালিত হয়-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কশেরুকাটি অ্যাটলাস (Atlas) বা প্রথম সারভাইকাল কশেরুকা।

নিম্নে কশেরুকাটির চিত্রসহ গঠন ব্যাখ্যা করা হলো:

- অস্থিটি দেখতে আংটির মতো এবং সেন্ট্রাম ও স্পাইনাস প্রসেস অনুপস্থিত।
- ভার্টিব্রাল ফোরামেন (নিউরাল নালি) বেশ বড়।
- ট্রান্সভার্স প্রসেস বেশ বড় এবং ধমনি ছিদ্র (ফোরামেন) যুক্ত।
- একজোড়া সুপিরিয়র আর্টিকুলার ফ্যাসেট থাকে।



চিত্র: অ্যাটলাস

ক্ষুদ্র ১ম কশেরুকা অনেক বড় করোটিকে বহন করে। দেবতা অ্যাটলাস-এর কাজের সাথে ১ম কশেরুকার "কাজের" সামঞ্জস্যের জন্য একে "অ্যাটলাস" বলা হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দুই ধরনের তন্ত্র তথা কঙ্কাল ও পেশিতন্ত্রের সমন্বিত কার্যক্রমেই দেহ সঞ্চালিত হয় উক্তিটি যথার্থ। বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. ফুটবল মাঠে পড়ে গিয়ে রনি পায়ে আঘাত পায়। আঘাতের ১০ মিনিটেই পায়ের সন্ধি ফুলে গিয়ে প্রচণ্ড ব্যথার সৃষ্টি হয়। এক্সরে করার পর দেখা গেল তার হাড় ভাঙ্গেনি। **[RB'17]**

(গ) উদ্দীপকের আলোকে তার ফুলা ও ব্যথার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) রনির সমস্যার চিকিৎসা সমন্ধে তোমার মতামত দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে রনির পায়ের গোড়ালি মচকে গেছে।

অস্থিসন্ধিতে আঘাতের ফলে সন্ধিকে অবলম্বন দানকারী লিগামেন্টে সৃষ্টি হয় অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা টান কিংবা লিগামেন্ট ছিঁড়েও যেতে পারে। এমন অবস্থাকে সাধারণভাবে মচকানো নামে অভিহিত করা হয়। লিগামেন্ট হচ্ছে টিস্যু-নির্মিত স্থূল ব্যান্ড যা সন্ধিকে নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালনে অনুমতি দেয়। কিছু সন্ধি বিভিন্ন দিকে সঞ্চালিত হতে পারে। এ কারণে লিগামেন্টের একাধিক গুচ্ছ অস্থিসন্ধিকে সঠিক বিন্যাসে ধরে রাখে। যখনই অস্থিসন্ধির একটি লিগামেন্টতন্তু অতিরিক্ত টান পড়ে বা ছিঁড়ে যায় তখনই মচকানো ঘটে। বলা যেতে পারে, মচকানোর প্রাথমিক ধাপে লিগামেন্টতন্তু সটান হয়ে পড়ে; দ্বিতীয় ধাপে লিগামেন্টের কোনো অংশে চিড় ধরে; এবং শেষ ধাপে লিগামেন্ট সম্পূর্ণ ছিঁড়ে যায়।

মচকানোর লক্ষণ:

- মচকানোর প্রথম লক্ষণ হচ্ছে ব্যথা। অনেক ক্ষেত্রে ব্যথা অনুভবের বিষয়টি দেরিতেও হতে পারে।
- সন্ধিতে আঘাত পাওয়ার কয়েক মিনিট থেকে কয়েক ঘন্টার মধ্যে জায়গাটি ফুলে যায়।
- লিগামেন্টতন্তু ছিঁড়ে গেলে রক্তপাত হয়। কিছু সময় পর চামড়ার উপরে কালশিরা পড়ে।
- মচকানোর জায়গায় ব্যথা ও ফুলে উঠার সঙ্গে সঙ্গে জায়গা ঘিরে পেশি-আক্ষেপের সৃষ্টি হয়, ফলে পেশি শক্ত হয়ে যায়।
- ব্যথা, ফোলা ও পেশি-আক্ষেপ মিলে হাঁটা-চলাই দায় হয়ে পড়ে। খুঁড়িয়ে খুঁড়িয়ে চলতে হয়।

উক্ত লক্ষণগুলো রনির ঘটনার সাথে মিলে যায়। সুতরাং গোড়ালির অস্বাভাবিক টানের কারণেই রনির পায়ের সন্ধি ফুলে গেছে।

ঘ. রনির মচকানোর সমস্যার চিকিৎসা নিম্নে আলোচিত হল:

চিকিৎসা নির্ভর করে মচকানোর ধরণ ও ব্যাপকতার উপর। চিকিৎসকের পরামর্শে নন-স্টেরয়ডাল (non-steroidal) ওষুধ খাওয়া যেতে পারে ব্যথা কমানোর জন্যে। ভারী কিছু বহন করার ক্ষেত্রে সাবধান থাকতে হবে। তবে প্রথমেই যা করতে হবে তা হচ্ছে মচকানো গুরুতর হল দুশ্চিন্তা ঝেড়ে ফেলে প্রাথমিক চিকিৎসা ও বিশ্রাম নিতে হবে। গুরুতর মচকানোর ক্ষেত্রে বিশ্রাম নিতে হবে এবং চারটি কাজ গুরুত্ব সহকারে করতে হবে। এ ৪টি কাজের ইংরেজী শব্দের প্রথম অক্ষর দিয়ে RICE নাম দিয়ে প্রচলিত আছে; বিশ্রাম (Rest) + বরফ (Ice) + ক্ষত পরিষ্কার (Compression) + উচ্চতায় রাখা (Elevation) = RICE.

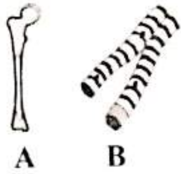
বিশ্রাম: মচকানো রোগীকে বিশ্রামে রাখতে হবে। কোনো অতিরিক্ত চাপ দেয়া যাবে না। গোড়ালি মচকালে খুব সাবধানে হাঁটতে হবে।

বরফ: মচকানোর সঙ্গে সঙ্গে ব্যথা ও ফোলা সীমিত রাখতে আক্রান্ত স্থানে বরফ দিতে হবে। এক নাগাড়ে দিনে ৩-৪ বার ১০-১৫ মিনিট করে বরফ লাগাতে হবে; এর বেশি সময় দিলে কিন্তু হিতে বিপরীত হতে পারে।

ক্ষত পরিষ্কার: ক্ষত পরিষ্কার করে নতুন ব্যান্ডেজ এমনভাবে লাগিয়ে দিতে হবে যেন সন্ধিটি অনড় ও সঠিক অবলম্বনে থাকে। এ কাজটি অভিজ্ঞ নার্স দিয়ে করানো ভাল।

উচ্চতায় রাখা: মচকানো সন্ধিটি দেহের বাকি অংশের চেয়ে সামান্য উঁচুতে তুলে রাখতে হবে। এতে ফোলা কমে যাবে।

12. [SB'17]



(গ) **'A'** দ্বারা সৃষ্ট উপাঙ্গের বিভিন্ন অস্থিসমূহের সংখ্যা লিখ।

(ঘ) **'A'** এর সঞ্চালনে **'B'** এর ভূমিকা অপরিহার্য-যুক্তিসহ বুঝিয়ে লিখ।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' হচ্ছে ফিমার যা দ্বারা সৃষ্ট উপাঙ্গ পা। 'পা' এর বিভিন্ন অস্থিসংখ্যা-

পা (দুটি)	ফিমার......... ২টি টিবিয়া......... ২টি ফিবুলা......... ২টি প্যাটেলা......... ২টি টার্সাল......... ১৪টি মেটাটার্সাল......... ১০টি ফ্যালাঞ্জেস......... ২৮টি	মোট সংখ্যা ৬০ টি

ঘ. 'A' অর্থাৎ ফিমার অস্থির সঞ্চালনে 'B' অর্থাৎ পেশির ভূমিকা অপরিহার্য।
বাকি অংশ **02** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. নিচের চিত্রগুলি লক্ষ কর এবং প্রশ্নের উত্তর দাও: [CB'17]



(ঘ) চিত্রের **"Q"** ও **"R"** অঙ্গের অন্তঃকংকাল কি একই প্রকৃতির? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ. চিত্রের Q অঙ্গের অন্তঃকঙ্কাল হচ্ছে তরুণাস্থি এবং R অঙ্গের অন্তঃকঙ্কাল হচ্ছে অস্থি। এরা একই প্রকৃতির নয় বরং পার্থক্য বিদ্যমান।
বাকি অংশ **05** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

14. রোদেলা প্রাণিবিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষকের নিকট মানবদেহের কঙ্কালের সবচেয়ে দীর্ঘ ও মোটা অস্থিটি সম্পর্কে জানতে চাইলে শিক্ষক তাকে অস্থিটির অবস্থান, গঠন ও কাজ বুঝিয়ে বললেন। তিনি আরো বললেন-বিশেষ ধরনের কতকগুলো পেশি অস্থিটির সঞ্চালনে সাহায্য করে। [Din.B'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অস্থিটির বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত শেষ বাক্যটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত অস্থিটি হচ্ছে ফিমার। এর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:



চিত্র: ফিমার

- শক্ত, নলাকার ও দেহের বৃহত্তম অস্থি।
- ঊর্ধ্বপ্রান্তে মস্তক, গ্রীবা, বড় ও ছোট ট্রোক্যান্টার অবস্থিত
- অস্থির পশ্চাৎতল অমসৃণ আলযুক্ত
- নিম্নপ্রান্তটি প্রসারিত হয়ে দুটি কন্ডাইল (মিডিয়াল ও ল্যাটারাল) গঠন করে।
- দুই কন্ডাইলের মাঝখানে আন্তঃকন্ডাইলার নচ নামক গর্ত রয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত অস্থিটি হলো ফিমার।
বাকি অংশ **02** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।
অর্থাৎ, বিশেষ ধরনের কিছু পেশি ফিমারের সঞ্চালনে সাহায্যে করে।

◆ **CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01.

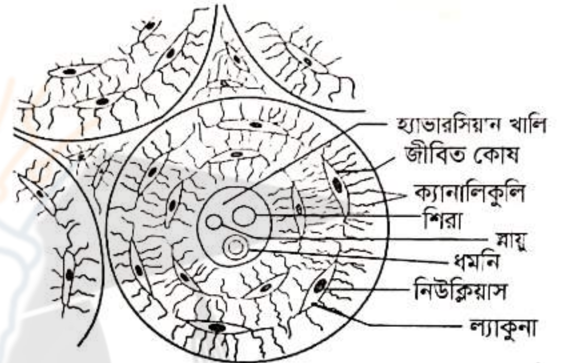


(গ) X এর গঠনগত এককের চিত্রসহ বিবরণ দাও। ৩

(ঘ) চিত্র অনুসারে অস্থি ও পেশির সমন্বয় বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের X চিহ্নিত অংশটি হলো নিরেট অস্থি। নিরেট অস্থির গঠনগত এককের নাম হলো হ্যাভারসিয়ান তন্ত্র। নিম্নে হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রের গঠন বর্ণনা করা হলো:



চিত্র: হ্যাভারসয়িান তন্ত্র

হ্যাভারসিয়ানতন্ত্র নিরেট অস্থির গাঠনিক ও কার্যিক একক। এটি একটি হ্যাভারসিয়ান নালি, কতকগুলো ল্যামিলি, ল্যাকুনি, ক্যানালিকুলি ইত্যাদি নিয়ে গঠিত। প্রতিটি হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রের কেন্দ্রে একটি নালি থাকে। একে হ্যাভারসিয়ান নালি বলে। এ নালির মধ্য দিয়ে শিরা, ধমনি, লসিকানালি, ও স্নায়ুতন্তু প্রসারিত হয়। অস্থির ম্যাট্রিক্স হ্যাভারসিয়ান নালিকে কেন্দ্র করে 5-15 টি স্তরে সজ্জিত থাকে। এসব স্তরকে ল্যামেলি বলে। ল্যামেলি সমূহের সংযোগস্থলে ল্যাকুনা নামক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ফাঁকা স্থান থাকে। এসব ফাঁকা স্থানে অস্টিওসাইট বা অস্থিকোষ অবস্থান করে।

ল্যাকুনার চারদিকে সূক্ষ, ক্ষুদ্র ক্যানালিকুলি নামক কতগুলো নালিকা বিস্তৃত হয়ে ল্যাকুনিগুলোর মধ্যে সংযোগস্থাপন করে। অস্থির অভ্যন্তরে হ্যাভারসিয়ান নালিগুলো একে অপরের সাথে আড়াআড়িভাবে যুক্ত থাকে। এসব আড়াআড়ি নালিগুলোকে ভকসম্যান নালি বলে। হ্যাভারসিয়ান তন্ত্রসমূহের অন্তর্বর্তী স্থানে কঠিন ম্যাট্রিক্স ও অস্টিওসাইট বিদ্যমান থেকে অস্থির দৃঢ়তা প্রদান করে।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে একটি হাঁটু দেখানো হয়েছে। নিম্নে হাঁটুর অস্থি ও পেশির সমন্বয় দেখানো হলো:

হাঁটুর চারটি অস্থি যুক্ত থাকে। যথা: একটি উরুর অস্থি ফিমার, টিবিয়া, ফিবুলা ও প্যাটেলা। হাঁটু সঞ্চালনে অস্থি ও পেশির সমন্বয় নিম্নে উপস্থাপন করা হলো:

- **হ্যামস্ট্রিং পেশি বা বক্রীকরণ পেশি:** জানুসন্ধি পিছনে বাঁকাতে দুটি পেশির প্রয়োজন হয়; এদেরকে হ্যামস্ট্রিং পেশি ও গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস পেশি বলে। হ্যামস্ট্রিং পেশি তিনটি পেশি দিয়ে গঠিত। যথা: বাইসেপস ফিমোরিস, সেমিমেম্ব্রনোসাস, সেমিটেন্ডিনোসাস, পেশিগুলো উরুর পিছনে থাকে। এগুলো শ্রোণীচক্রে ইশ্চিয়াম থেকে উৎপন্ন হয়ে ফিমারের পিছন দিয়ে টিবিয়ার উপরে যুক্ত হয়েছে। এদের সংকোচনে ফিমার ও টিবিয়া কাছাকাছি আসে এবং হাঁটুসন্ধিতে ভাঁজ সৃষ্টি হয়।
  গ্যাস্ট্রোকনোমিয়াস পেশি টিবিয়ার পিছনে অবস্থিত। এটি ফিমারের কনডাইল থেকে সৃষ্টি হয়ে ক্যালক্যানিয়াস এর সাথে অ্যাকিলিস কন্ডরা দিয়ে যুক্ত থাকে। এর সংকোচনে ফিমার ও টিবিয়া কাছাকাছি আসে এবং হাঁটুসন্ধিতে পিছন দিকে ভাঁজের সৃষ্টি হয়।
- **কোয়াড্রিসেপস পেশি বা প্রসারণ পেশি:** উরুর সামনে অবস্থিত চারটি পেশি নিয়ে গঠিত কোয়াড্রিসেপস হাঁটুসন্ধির প্রসারণ ঘটায়। এটি শ্রোণি চক্র থেকে উৎপন্ন হয়ে রেকটাস ফিমোরিস ফিমারের সামনে থেকে উৎপন্ন তিনটি ভ্যাসটি পেশি ভাসটাস মিডিয়ালিস, ভাসটাস ল্যাটারালিস ও ভাসটাস ইন্টার মিডিয়াস নিয়ে গঠিত। এ তিনটি পেশি একসঙ্গে প্যাটেলার টেন্ডনের মাধ্যমে টিবিয়ার সামনে যুক্ত হয়। এসব পেশির হাটুসন্ধির প্রসারণ ঘটায়।

এভাবে অস্থি ও পেশির সংকোচন-প্রসারণের মাধ্যমে হাঁটুর সঞ্চালন হয়ে থাকে।

02.



(গ) P, Q, R এর মধ্যে তুলনা কর। ৩

(ঘ) মানব হৃৎপিণ্ড গঠনের জন্য উদ্দীপকের কোন পেশিটি উপযুক্ত বলে তুমি মনে কর? যুক্তি দেখাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের P, Q ও R হলো যথাক্রমে ঐচ্ছিক পেশি, অনৈচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশি।

নিম্নে ঐচ্ছিক পেশি, অনৈচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশির মধ্যে তুলনামূলক সারণী উপস্থাপন করা হলো:

তুলনার বিষয়	রৈখিক বা ঐচ্ছিক পেশি	মসৃণ পেশি	হৃৎপেশি
(i) পেশিতন্তুর গঠন	নলাকার	মাকু আকৃতির	শাখান্বিত
(ii) পেশিতন্তুর দৈর্ঘ্য	১-১০ মিলিমিটার	১৫-২০০ মাইক্রো.মি.	০.৮ মিলিমিটার
(iii) সারকোলেমা	স্পষ্ট	অস্পষ্ট	সূক্ষ্ম
(iv) নিউক্লিয়াসের সংখ্যা	কয়েকশ	একটি	একটি
(v) অনুপ্রস্থ রেখা	আছে	নেই	আছে
(vi) নিউক্লিয়াস এর অবস্থান	পরিধির দিকে	স্ফীত অংশে	কেন্দ্রে
(vii) শাখা-প্রশাখা	শাখাবিহীন	শাখাবিহীন	শাখা-প্রশাখাযুক্ত
(viii) ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক	থাকে না	থাকে না	থাকে
(ix) অবস্থান	বিভিন্ন অস্থির সাথে, চক্ষু, চোয়াল, গলবিল ইত্যাদি।	পৌষ্টিকনালী, রক্তনালি, শ্বাসনালি, প্রভৃতি অঙ্গের প্রাচীরে	হৃৎপিণ্ডের মধ্যবর্তী স্তরে মায়োকার্ডিয়ামে

ঘ. মানব হৃৎপিণ্ড গঠনের জন্য উদ্দীপকের R অর্থাৎ হৃদপেশি উপযুক্ত বলে আমি মনে করি।

হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর গঠনকারী বিশেষ ধরনের রৈখিক অনৈচ্ছিক পেশিকে হৃদপেশি বলে। এটি গঠনগতভাবে ঐচ্ছিক বা রৈখিক পেশির মতো কিন্তু কার্যগতভাবে অনৈচ্ছিক পেশির মতো।

অসংখ্য নলাকার পেশিতন্তু দিয়ে এ পেশি গঠিত। কোষগুলো দৈর্ঘ্যে ০.৮ মিলিমিটার ও প্রস্থে ১২-১৫ মাইক্রোমিটার। প্রতিটি কোষ সারকোলেমা নামক ঝিল্লীতে আবৃত এবং কোষের মাঝখানে একটি ডিম্বাকার নিউক্লিয়াস থাকে। সারকোপ্লাজমে সমান্তরালে সজ্জিত মায়োফাইব্রিল নামের সূক্ষ্ম তন্তু থাকে। দুটি কোষের সংযোগস্থলে সারকোলেমা ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে অনুপ্রস্থভাবে পুরু চাকতির মতো গঠন করে। একে ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক বলে। প্রতি কোষের সারকোপ্লাজমে প্রায় ৫০০০ মাইটোকন্ড্রিয়ার উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।

ধর্ম:

- সংকোচন প্রসারণ ক্ষমতা পরিমিতভাবে দ্রুত।
- সংকোচন প্রসারণ স্বতস্ফূর্ত ও ছন্দোবদ্ধ।
- নিঃসাড়কালে সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী বা বড়।
- সহজে ক্লান্ত হয় না।

কাজ: হৃদপেশির অবিরাম সংকোচন প্রসারণ হৃৎপিণ্ডে ছন্দোময় সংকোচন প্রসারণ সৃষ্টি করে। এতে অবিরাম হৃদস্পন্দনের মাধ্যমে মানবদেহে অবিচ্ছিন্ন রক্ত সঞ্চালিত হয়।

হৃৎপিণ্ডের ছন্দোময় সংকোচন-প্রসারণের জন্য হৃদপেশিই উপযুক্ত বলে আমি মনে করি।

03. রাকিব রিকসা হতে পড়ে গিয়ে কাঁধে ব্যথা পেল। ডাক্তার দেখে বললেন, "ভাগ্যক্রমে ফ্র্যাকচার হয়নি, তবে হিউমেরাসের মস্তকের স্থানচ্যুতি ঘটেছে।"

(গ) উদ্দীপক মোতাবেক যে ঘটনাটি ঘটেনি তার শ্রেণিবিভাগ লিখ। ৩

(ঘ) রাকিবের প্রাথমিক চিকিৎসা কীরূপ হওয়া উচিত বলে তুমি মনে কর? মতামত দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে যে ঘটনাটি ঘটেনি তা হলো ফ্র্যাকচার বা অস্থিভঙ্গ। নিম্নে অস্থিভঙ্গের শ্রেণিবিভাগ উপস্থাপন করা হলো:

- **অনুপ্রস্থ অস্থিভঙ্গ:** এতে কোনো অস্থি বা হাড় তার সমকোণ বরাবর ভাঙ্গে অর্থাৎ অস্থিটি তার লম্ব অক্ষের সাথে আড়াআড়ি বা অনুপ্রস্থভাবে ভাঙ্গে।
- **রৈখিক অস্থিভঙ্গ:** এক্ষেত্রে কোনো অস্থি বা হাড় তার লম্ব অক্ষ বরাবর ভাঙ্গে। কখনও খণ্ড বিখণ্ড হয় না।
- **তির্যক অস্থিভঙ্গ:** এটি সরল, বাঁকানো ও ঢালু ধরনের ভাঙ্গন। তির্যকভাবে বাঁকানো প্রকৃতির চাপজনিত কারণে এরূপ ভাঙ্গন ঘটে।
- **সর্পিলাকার অস্থিভঙ্গ:** এক্ষেত্রে অস্থিতে কর্কের স্ক্রু অনুরূপ ভাঙ্গন সৃষ্টি হতে পারে। মোড়ানো বা টুইস্টেড ধরনের চাপের প্রভাবে এরূপ ভাঙ্গন সৃষ্টি হয়।
- **গ্রিনস্টিক অস্থিভঙ্গ:** এটি অসম্পূর্ণ অস্থি ভাঙ্গন। এখানে অস্থির আংশিক বিভাজন ঘটে; উপরের আচ্ছাদন অক্ষত থাকে।

অস্থির ভাঙ্গা প্রকৃতি এবং ত্বক ও পেশির সাথে ভাঙ্গা স্থানের সম্পর্কের ভিত্তিতে অস্থিভঙ্গ নিম্নরূপ:

উন্মুক্ত অস্থিভঙ্গ: এ ধরনের অস্থিভঙ্গে অস্থি পেশিও ত্বক ছিড়ে বা ছিদ্র করে বাইরে বের হয়ে আসে। এতে টিস্যুর পচন হতে পারে; গভীর ক্ষত সৃষ্টি হতে পারে।

বদ্ধ অস্থিভঙ্গ: যখন কোনো অস্থিভঙ্গে ভাঙ্গা অস্থি অঙ্গের ভিতরেই থাকে, ত্বকের বাইরে আসে না, ত্বক ছিড়ে কোনো ক্ষতের সৃষ্টি করে না তখন তাকে বদ্ধ অস্থিভঙ্গ বলে।

চিকিৎসা শাস্ত্র মতে অস্থিভঙ্গ তিন ধরনের। যথা-

- **সাধারণ অস্থিভঙ্গ:** যে ধরনের অস্থিভঙ্গে ভঙ্গ অস্থি চামড়া বিদীর্ণ করে শুধুমাত্র অস্থি দুই টুকরা হয়ে যায় তাকে সাধারণ অস্থিভঙ্গ বলে। একে বদ্ধ অস্থিভঙ্গও বলে।
- **যৌগিক বা উন্মুক্ত অস্থিভঙ্গ:** সাধারণ খেলাধুলার সময় বা সড়ক দুর্ঘটনায় এ ধরনের অস্থিভঙ্গ ঘটে; তখন হাড়ের টুকরা চামড়া ভেদ করে বেরিয়ে আসে। ৩টি জটিল ধরনের অস্থিভঙ্গে প্রচুর রক্তপাত হয় এবং দ্রুত সংক্রমণ ঘটে।
- **জটিল বা চাপা অস্থিভঙ্গ:** এ ধরনের অস্থিভঙ্গে বেশ কয়েকটি অস্থি, অস্থিসন্ধি, টেন্ডন, লিগামেন্ট ক্ষতিগ্রস্থ হয়। এখানেও হাড়ের টুকরা চামড়া ভেদ করে বেরিয়ে যাবে। এ অস্থিভঙ্গ কয়েক টুকরাবিশিষ্ট অথবা বহুটুকরাবিশিষ্ট হতে পারে।

ঘ. উদ্দীপকের রাকিব রিকশা থেকে পড়ে কাধে ব্যাথা পেল। সে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে বলে, ভাগ্যক্রমে তার ফ্যাকচার হয়, এখানে হিউমেরাসের মস্তকের স্থানচ্যুতি ঘটেছে। অর্থাৎ রাকিবের কাঁধের স্থানচ্যুতি হয়েছে।

একটি অস্থিসন্ধিতি অবস্থিত দুটি অস্থির মধ্যে একটি সরে গেলে তাকে স্থানচ্যুতি বলে। সাধারণত প্রচণ্ড আঘাতে হাড়ের স্থানচ্যুতি ঘটে থাকে। যে হাড়টি অস্থিসন্ধি থেকে সরে যায় জরুরি চিকিৎসা না করালে তার লিগামেন্ট বা স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্থ হয়।

স্ক্যাপুলার গ্লেনয়েড গহ্বরের সাথে হিউমেরাসের অস্থিসন্ধির স্থানচ্যুতি ঘটলে তাকে কাঁধের স্থানচ্যুতি বলা হয়ে থাকে।

উদ্দীপকের রাকিবকে যে ধরনের প্রাথমিক কিচিৎসা দেওয়া যেতে পারে তা নিম্নে উপস্থাপন করা হলো:

- স্থানচ্যুত অস্থির নড়াচড়া বন্ধ করতে হবে।
- কোনো অবস্থাতেই নিজেরাই চাপাচাপি করে বিচ্যুত অস্থিকে পূর্বের স্থানে বসানোর চেষ্টা করা যাবে না। এতে অস্থিসন্ধির চারপাশে লিগামেন্ট, টেন্ডন ছিড়ে গিয়ে আরও বেশি ক্ষতি হবে।
- রাকিবের কাঁধের অস্থিসন্ধিতে বিচ্যুত অস্থিকে জায়গামতো বসানোর পর ঐ স্থানে চটি বা ব্যান্ডেজ বেঁধে দিতে হবে যাতে ঐ অস্থিটি আর না সরে যায়।
- ত্বকে ক্ষতের সৃষ্টি হলে পানি দিয়ে পরিষ্কার করে জীবাণুর সংক্রমণ রোধ করতে হবে।
- ক্ষতস্থান ফুলে গেলে ফোলা কমানোর জন্য আইসপ্যাক বা বরফ লাগাতে হবে।
- ব্যথা উপশমের জন্য ভরা পেটে ব্যথানাশক ওষুধ সেবন করানো যেতে পারে।
- দুর্ঘটনা মারাত্মক হলে দ্রুত বিশেষও চিকিৎসককে দিয়ে চিকিৎসা করাতে হবে।

04. মানবদেহের একটি সারভাইকাল কশেরুকা 'A' যার স্পাইনাস প্রসেস নেই। 'B' একটি কশেরুকা যার স্পাইনাস প্রসেস অসাধারণভাবে দীর্ঘ। 'C' একটি কশেরুকা যার সেন্ট্রাম হৃৎপিণ্ড আকৃতির। অন্যদিকে 'D' একটি কশেরকা যার সেন্ট্রাম বৃক্ক আকৃতির।

(গ) A, B কশেরুকা দুটির বৈসাদৃশ্যগুলো ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) কশেরুকা A, B, C, ও D এর মধ্যে কোনটি আদর্শ বলে তুমি মনে কর? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' হচ্ছে অ্যাটলাস বা প্রথম সারভাইকাল গ্রীবাদেশীয় কশেরুকা যার স্পাইনাস প্রসেস অনুপস্থিত। অন্যদিকে B হলো ভার্টিব্রা প্রমিনেন্স বা ৭ম সারভাইকাল কশেরুকা।

নিম্নে A ও B এর মধ্যে বৈসাদৃশ্যগুলো ব্যাখ্যা করা হলো:

➤ A অস্থিটি দেখতে আংটির মতো কিন্তু B এর এরকম কোনো গঠন নেই।
➤ A তে সেন্ট্রাম অনুপস্থিত কিন্তু B তে সেন্ট্রাম উপস্থিত।
➤ A তে স্পাইনাস প্রসেস অনুপস্থিত কিন্তু B তে স্পাইনাস প্রসেস অসাধারণভাবে দীর্ঘ।
➤ A এর ভার্টিব্রাল ফোরামেন বেশ বড় কিন্তু B এর ভার্টিব্রাল ফোরামেন তুলনামূলক ছোট।
➤ ট্রান্সভার্স ফোরামেনের পিছনে B তে টিউবার্কল থাকে কিন্তু A তে কোনো টিউবার্কল থাকে না।
➤ A তে একজোড়া সুপিরিয়র আর্টিকুলার ফ্যাসেট থাকে; B তে এরকম কোনো অংশ নেই।

ঘ. উদ্দীপকে A, B, C ও D যথাক্রমে অ্যাটলাস, ভার্টিব্রা প্রমিনেন্স, থোরাসিক কশেরুকা এবং লাম্বার কশেরুকা।

অ্যাটলাস বা প্রথম সারভাইকাল কশেরুকা:

➤ অস্থিটি দেখতে আংটির মতো।
➤ সেন্ট্রাম ও স্পাইনাস প্রসেস অনুপস্থিত।
➤ ভার্টিব্রাল ফোরামেন বেশ বড়।
➤ ট্রান্সভার্স প্রসেস বেশ বড় এবং ধমনি ছিদ্র যুক্ত।
➤ একজোড়া সুপিরিয়র আর্টিকুলার ফ্যাসেট থাকে।

ভার্টিব্রা প্রমিনেন্স বা ৭ম সারভাইকা কশেরুকা:

➤ স্পাইনাস প্রসেস অসাধারণভাবে দীর্ঘ ও অবিভক্ত।
➤ ট্রান্সভার্স প্রসেস বেশ প্রশস্ত এবং ক্ষুদ্র ফোরামেনযুক্ত।
➤ ট্রান্সভার্স ফোরামেনের পশ্চাৎ অংশে টিউবার্কল থাকে।

থোরাসিক কশেরুকা:

➤ সেন্ট্রাম মাঝারী এবং হৃৎপিণ্ড আকৃতির।
➤ ভার্টিব্রাল ফোরামেন ছোট ও গোলাকার।
➤ সেন্ট্রামের উভয় পাশে দেহ ও আর্চের সংযোগস্থলে পর্শুকার মস্তক সংযোগে কোস্টাল ফ্যাসেট উপস্থিত।
➤ ট্রান্সভার্স প্রসেসের প্রান্তে মসৃণ টিউবারকুলার ফ্যাসেট বিদ্যমান।
➤ স্পাইনাস প্রসেস লম্বা ও সরু।

লাম্বার কশেরুকা:

➤ সেন্ট্রাম বড়, মজবুত ও বৃক্ক আকৃতির।
➤ ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও ত্রিকোণাকার।
➤ ট্রান্সভার্স প্রসেসের পশ্চাৎ তলে অ্যাক্সেসরি ও ম্যামেলারি প্রসেস থাকে।
➤ স্পাইনাস প্রসেস খাটো, মোটা, চতুষ্কোণা।

উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যের পর্যালোচনায় বলা যায় যে, C অর্থাৎ থোরাসিক কশেরুকার মধ্যে আদর্শ কশেরুকার সকল বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। সুতরাং, A, B, C ও D এর মধ্যে C আদর্শ।

অধ্যায় ১১ জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	5	3	3	3	3	6	1	1	1	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	3
রাজশাহী	1	1	1	1	5	1	1	1	1	6	1	1	1	1	3	সকল বোর্ড					1	1	1	1	1
চট্টগ্রাম	1	1	2	2	6	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3						1	1	1	1	3
সিলেট	1	1	1	1	4	2	3	2	2	4	1	1	1	1	3						1	1		1	2
বরিশাল	3	2	2	2	4	2	1	2	2	7	1	1	1	1	3						1				3
যশোর	1	1	1	1	4	2	2	2	2	6	1	2	1	1	3						1	1	1	1	1
কুমিল্লা	1	1	1	1	7	1	2	1	1	6	1	2	1	2	1						1		1	2	2
দিনাজপুর	1	1	1	1	5	2	2	2	2	4	1	1	1	1	4								1	1	3
ময়মনসিংহ	2	2	2	2	3	3	3	3	3	6															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- **বংশগতি:** যে প্রক্রিয়ায় পিতামাতার আকার, আকৃতি, চেহারা, দেহের গঠন-প্রকৃতি, শারীরবৃত্ত, আচরণ ইত্যাদি নানাবিধ বৈশিষ্ট্য বংশানুক্রমিকভাবে তাদের সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হয় তাকে বংশগতি বলে।
- **জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কতকগুলো শব্দের ব্যাখ্যা:**
  - (i) **ফ্যাক্টর বা জিন:** DNA অণুর একটি খণ্ডাংশ যা জীবের বংশগতির মৌলিক ভৌত ও কার্যিক একক।
  - (ii) **হোমোজাইগাস:** কোনো জীবে একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অ্যালিলদুটি সমপ্রকৃতির হলে, তাকে হোমোজাইগাস বলে।
  - (iii) **হেটারোজাইগাস (Heterozygous):** কোনো জীবে একটি নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অ্যালিলদুটি অসমপ্রকৃতির হলে, তাকে হেটারোজাইগাস জীব বলে।
  - (iv) **প্যারেন্টাল জেনারেশন ও অপত্য বংশ:** কোন ক্রসে ব্যবহৃত পিতা-মাতাকে "প্যারেন্টাল জেনারেশন" বা P_1 এবং উৎপন্ন সন্তান-সন্ততিকে প্রথম অপত্য বংশ বা F_1 জনু বলে। আবার F_1 সন্তান-সন্ততির মধ্যে ক্রস করলে উৎপন্ন সন্তান-সন্ততিকে দ্বিতীয় অপত্য বংশ বা F_2 জনু বলে।
  - (v) **একসংকর বা মনোহাইব্রিড ক্রস:** জীবের একজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের উপর দৃষ্টি রেখে যে সংকরায়ন বা ক্রস ঘটানো হয়, তাকে একসংকর ক্রস বা মনোহাইব্রিড ক্রস বলে। যেমন- কালো ও বাদামী বর্ণের গিনিপিগের মধ্যে ক্রস। মনোহাইব্রিড ক্রসে ২য় বংশধরে (F_2 জনু) প্রকট ও প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যর অনুপাত সাধারণত ৩:১ হয়। মেন্ডেল তাঁর প্রথম সূত্রটি একসংকর ক্রসের উপর ভিত্তি করেই প্রণয়ন করেছিলেন।
  - (vi) **দ্বিসংকর বা ডাইহাইব্রিড ক্রস:** জীবের দুজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের উপর দৃষ্টি রেখে সংকরায়ন বা ক্রস। যেমন: কালোবর্ণ-ছোটলোমধারী ও বাদামীবর্ণ-লম্বালোমযুক্ত গিনিপিগের ক্রস। ডাইহাইব্রিড ক্রসে ২য় বংশধরে (F_2 জনু) জিনের স্বাধীন সঞ্চারণের ফলে সাধারণত ৯:৩:৩:১ অনুপাতে চার ধরনের বৈশিষ্ট্য সমন্বিত সন্ততি পাওয়া যায়।
  - (vii) **জিনোম:** জীবের একটি জননকোষের ক্রোমোজোমে বিদ্যমান জিনের সমষ্টি।
- **মেন্ডেলের প্রথম সূত্র /পৃথকীকরণ সূত্র/মনোহাইব্রিড ক্রস সূত্র:** সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের ফ্যাক্টরগুলো (জিনগুলো) মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং গ্যামেট সৃষ্টির সময় পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে ভিন্ন ভিন্ন গ্যামেটে প্রবেশ করে। ফিনোটাইপিক অনুপাত = ৩:১

- মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্র/ স্বাধীনভাবে মিলনের সূত্র/ ডাইহাইব্রিড ক্রস সূত্র: দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীবের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বংশধরে (F_1) কেবল প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু গ্যামেট সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙ্গে পরস্পর থেকে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন গ্যামেটে প্রবেশ করবে। ফিনোটাইপিক অনুপাত = ৯:৩:৩:১
- প্রকট এপিস্ট্যাসিস (ফিনোটাইপিক অনুপাত ১৩:৩)
  যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে।
- দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস (ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯:৭)
  দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচ্ছন্ন অ্যালিল যখন পরস্পরের (একে অপরের) প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস বলে।
- মানুষের প্রতিকোষে ২৩ জোড়া ক্রোমোজোম রয়েছে। এগুলোর মধ্যে ২২ জোড়া উভয় লিঙ্গে একই রকম এবং সেগুলোকে অটোজোম বলে। কিন্তু ২৩তম জোড়ার ক্রোমোজোম নারী ও পুরুষ সদস্যে ভিন্নতর এবং এগুলোকে হেটোরোজোম বা সেক্স ক্রোমোজোম বলা হয়।
- লিঙ্গ নির্ধারণ নীতি:
  (i) **XX-XY** পদ্ধতি: মানুষ, ড্রসোফিলাসহ বিভিন্ন ধরনের পতঙ্গ এবং গাঁজা, তেলাকুচা প্রভৃতি উদ্ভিদের লিঙ্গ নির্ধারণ।
  (ii) **XX-XO** পদ্ধতি: ফড়িং, ছারপোকা প্রভৃতি পতঙ্গ ও Dioscorea শ্রেণির উদ্ভিদের লিঙ্গ নির্ধারণ।
- সেক্স-লিঙ্কড ডিসঅর্ডার: মানুষের X জিন নিয়ন্ত্রিত এরকম কয়েকটি রোগ হলো লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া, ডুশেনি মাসকুলার ডিসট্রফি।
- চিকিৎসা বিজ্ঞানে ইশিহারা কালার টেস্ট দ্বারা লাল সবুজ বর্ণান্ধতা রোগটি শনাক্ত করা যায়।
- মানুষের কয়েকটি সেক্স-লিঙ্কড ডিসঅর্ডার:

সেক্স-লিঙ্কড ডিসঅর্ডার	লক্ষণ
(i) লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা	লাল ও সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না।
(ii) হিমোফিলিয়া	রক্ততঞ্চন বিলম্বিত হয়, ফলে ক্ষতস্থান থেকে অবিরাম রক্ত ক্ষরিত হয়।
(iii) মাসকুলার ডিস্ট্রফি	বিভিন্ন অঙ্গের পেশির সঞ্চালন ও স্বাভাবিক কাজ কর্মের সক্ষমতা কমিয়ে দেয়।
(iv) রাতকানা	রাতে কোনো কিছু দেখতে পায় না।
(v) ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস	অস্বাভাবিক মূত্র ত্যাগ, শারীরিক অক্ষমতা।
(vi) ফ্রাজাইল X সিনড্রম	অটিজম ও মানসিক ভারসাম্যহীনতা দেখা দেয়।
(vii) হাইপারট্রাইকোসিস	সমগ্র দেহে ঘন লোমের উপস্থিতি।
(viii) টেস্টিকুলার ফেমিনাইজেশন	পুরুষ ধীরে ধীরে স্ত্রীতে পরিণত হয়।

- **ABO** ব্লাড গ্রুপ:

গ্রুপ	ব্লাড গ্রুপ A	ব্লাড গ্রুপ B	ব্লাড গ্রুপ AB	ব্লাড গ্রুপ O
লোহিত কণিকায় অ্যান্টিজেন	A	B	A & B	কোন অ্যান্টিজেন নেই
প্লাজমাতে অ্যান্টিবডি	b	a	কোনটিই নেই	a & b

- বিভিন্ন ব্লাড গ্রুপের বৈশিষ্ট্য:

ব্লাড গ্রুপের নাম	যাদেরকে রক্ত দান করতে পারে	যাদের রক্ত গ্রহণ করতে পারে
A^+	A^+, AB^+	A^+, A^-, O^+, O^-
O^+	O^+, A^+, B^+, AB^+	O^+, O^-
B^+	B^+, AB^+	B^+, B^-, O^+, O^-
AB^+	AB^+	সব গ্রুপের
A^-	A^+, A^-, AB^+, AB^-	A^-, O^-
O^-	সব গ্রুপকে	O^-
B^-	B^+, B^-, AB^+, AB^-	B^-, O^-
AB^-	AB^+, AB^-	AB^-, A^-, B^-, O^-

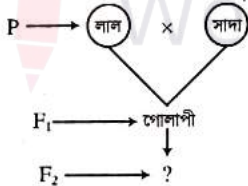
- ল্যামার্কিজম/ ল্যামার্কবাদ/ অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার মতবাদ:
  (i) প্রথম সূত্র-বৃদ্ধি
  (ii) দ্বিতীয় সূত্র-পরিবেশের প্রভাব এবং জীবের সক্রিয় প্রচেষ্টা ও আঙ্গিক পরিবর্তন
  (iii) তৃতীয় সূত্র-ব্যবহার ও অব্যবহার
  (iv) চতুর্থ সূত্র-অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার
- বিবর্তনের প্রমাণগুলো হচ্ছে:
  (i) অঙ্গসংস্থানিক প্রমাণ, (ii) ভ্রূণতত্ত্বীয় প্রমাণ, (iii) জীবাশ্মগত প্রমাণ, (iv) শ্রেণিবিন্যাসগত প্রমাণ, (v) শারীরবৃত্তীয় প্রমাণ, (vi) কোষতাত্ত্বিক প্রমাণ, (vii) জিনতত্ত্বীয় প্রমাণ এবং (viii) ভৌগোলিক প্রমাণ
- নিষ্ক্রিয় অঙ্গসমূহ:
  (i) চোখের ভিতরের দিকের কোণায় উপপল্লব
  (ii) আক্কেল দাঁতসহ কয়েক ধরনের দাঁত
  (iii) গায়ের লোম
  (iv) বহিঃকর্ণের তিনটি করে কর্ণপেশি
  (v) লেজ না থাকলেও পুচ্ছাস্থি
  (vi) বৃহদান্ত্রের সাথে যুক্ত অ্যাপেন্ডিক্স ইত্যাদি।
- ঘোড়ার বিবর্তনের ধারা: ইওহিপ্পাস → অরোহিপ্পাস → মেজোহিপ্পাস → মেরিচিপ্পাস → প্লিওহিপ্পাস → প্লেসিহিপ্পাস → ইকুয়াস (আধুনিক ঘোড়া)
- ভূতাত্ত্বিক কালক্রম সংক্রান্ত তথ্য:
  মানুষের উদ্ভব→ প্লিওসিন
  আধুনিক মানুষ ও সভ্যতার উদ্ভব → রিসেন্ট
  ডাইনোসরের প্রাধান্য→ ক্রিটেসিয়াস যুগ
  জুরাসিক যুগ→ সাড়ে ১৬ কোটি বছর পূর্বে
  উভচরের আবির্ভাব→ ডেভোনিয়ান যুগ
  মাছের উদ্ভব→ অর্ডোভিসিয়ান যুগ
  অমেরুদণ্ডী→ ক্যামব্রিয়ান যুগ
  কোনো জীবাশ্ম নেই→ আরকিওজয়িক মহাকাল

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. *Archaeopteryx*-এ কোন কোন শ্রেণির বৈশিষ্ট্য রয়েছে? **[DB'22] [Ans: c]**
(a) স্তন্যপায়ী ও পাখি
(b) সরীসৃপ ও উভচর
(c) সরীসৃপ ও পাখি
(d) স্তন্যপায়ী ও সরীসৃপ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



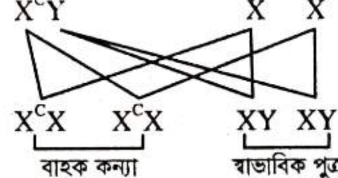
02. F_1 জনুতে ব্যতিক্রম বর্ণ হওয়ার কারণ– **[DB'22] [Ans: d]**
(a) এপিস্ট্যাসিস (b) পরিপূরক জিন
(c) সম প্রকটতা (d) অসম্পূর্ণ প্রকটতা

03. F_2 বংশের ফিনোটাইপিক অনুপাত- **[DB, BB'22]**
(a) ১ : ২ : ১ (b) ২ : ১ (c) ৩ : ১ (d) ১৩ : ৩

সমাধান: (a); মেণ্ডেল সূত্রের ব্যতিক্রমগুলোতে ফিনোটাইপিক অনুপাত-
অসম্পূর্ণ প্রকটতা → ১ : ২ : ১
সমপ্রকটতা → ১ : ২ :১
লিথাল জিন → ৩ : ১
পরিপূরক জিন → ৯ : ৭
প্রকট এপিস্ট্যাসিস → ১৩ : ৩
দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস → ৯ : ৭
পলিজেনিক ইনহেরিট্যান্স → ১ : ৪ : ৬ : ৪ : ১

04. বর্ণান্ধ পুরুষ ও স্বাভাবিক দৃষ্টির নারীর (বাহক নয়) মধ্যে বিয়ে হলে তাদের স্বাভাবিক দৃষ্টির কন্যা সন্তানদের সম্ভাব্য হার কত? **[DB'22]**
(a) ১০০% (b) ৭৫% (c) ৫০% (d) ২৫%

সমাধান: (a);



05. 'B' ব্লাড গ্রুপের মানুষ কোন গ্রুপের রক্ত গ্রহণ করতে পারে? [DB'22]
(a) 'AB' এবং 'O' (b) 'B' এবং 'O'
(c) 'B'এবং 'AB' (d) 'A', 'AB' এবং 'O'
সমাধান: (b);

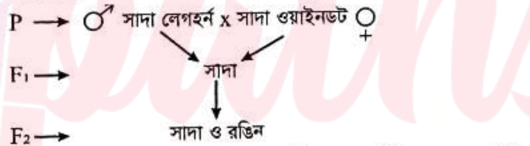
Blood Group	যাদেরকে দিতে হবে	যাদের থেকে নিতে পারে
A	A, AB	A, O
B	B, AB	B, O
AB	AB	সকল গ্রুপ
O	সকল গ্রুপ	O

06. উভচরদের যুগ বলা হয়- [RB'22]
(i) Devonian (ii) Carboniferous (iii) Permian
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); স্তন্যপায়ী যুগ: সিনোজোয়িক
সরিসৃপের যুগ: মেসোজোয়িক
উভচরের যুগ: প্যালিওজোয়িক

07. একাদশ শ্রেণির ছাত্রী মিনি স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম হলেও তার এক ভাই বর্ণান্ধ। মিনির পিতা-মাতার জিনোটাইপ হলো- [RB'22] [Ans: c]
(a) X^BX^B ও X^bY (b) X^BX^B ও X^BY
(c) X^BX^b ও X^BY (d) X^bX^b ও X^bY

08. মাসক্যুলার ডিসট্রফির সাধারণ লক্ষণগুলো হলো-
(i) পেশির দুর্বলতা ও সমন্বয়ের অভাব [RB'22] [Ans: d]
(ii) চোখের পাতা ঝুঁকে পড়া (iii) জননাঙ্গের ক্ষয়িষ্ণুতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



09. উদ্দীপক অনুসারে কোন ধরনের জিনের ক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে? [RB'22] [Ans: c]
(a) লিথাল (b) দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস
(c) প্রকট এপিস্ট্যাসিস (d) সমপ্রকটতা

10. উদ্দীপক অনুসারে F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন এর অনুপাত হলো- [RB'22] [Ans: d]
(a) ৯:৭ (b) ৩:১ (c) ২:১ (d) ১৩ : ৩

11. মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম নয় কোনটি? [Ctg.B'22]
(a) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (b) ঘাতক জীন
(c) পরিপূরক জীন (d) সম প্রকটতা
সমাধান: (c); মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম: পরিপূরক জিন, এপিস্ট্যাসিস ও দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস।

12. বংশগতিবিদ্যার জনক কে? [Ctg.B.'22; BB'21] [Ans: c]
(a) চার্লস রবার্ট ডারউইন
(b) জ্যা ব্যাপটিস্ট দ্যা ল্যামার্ক
(c) গ্রেগর জোহান মেন্ডেল
(d) জে. গ্রেগর মেন্ডেল

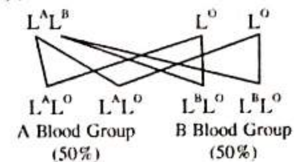
13. কোন রক্তগ্রুপ বহনকারী ব্যক্তিকে "সার্বজনীন দাতা" বলা হয়? [Ctg.B'22]
(a) A (b) B
(c) O (d) AB
সমাধান: (c); AB ব্লাড গ্রুপের ব্যক্তি 'সর্বজনীন গ্রহীতা'।

14. জার্মপ্লাজম মতবাদ প্রবর্তন করেন- [Ctg.B'22] [Ans: a]
(a) ভাইজম্যান (b) ডারউইন
(c) হাক্সলে (d) ল্যামার্ক

15. হিমোফিলিক পুরুষ ও স্বাভাবিক মহিলার প্রজননে (F_1) সন্তান হবে- [Ctg.B'22]
(i) হিমোফিলিক বাহক কন্যা
(ii) স্বাভাবিক পুত্র (iii) হিমোফিলিক পুত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); $X^hY \times XX = (X^hX, X^hX, XY, XY)$
অর্থাৎ, উভয় কন্যা হিমোফিলিক বাহক এবং উভয় পুত্র স্বাভাবিক।

16. ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ-
(i) গলার ক্রম ব্যবহার [Ctg.B'22] [Ans: a]
(ii) গলার দৈর্ঘ্যের প্রসারণ
(iii) প্রাকৃতিক নির্বাচন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. বাবার রক্তের গ্রুপ AB এবং মায়ের রক্তের গ্রুপ O হলে তাদের সন্তানদের মধ্যে পিতা মাতার রক্তের গ্রুপ হবার সম্ভাবনা কতটুকু? [SB'22]
(a) ০% (b) ২৫% (c) ৭৫% (d) ১০০%
সমাধান: (a);



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একজন নিগ্রো ও একজন শ্বেতাঙ্গ মহিলার বিয়ে হলো। কিন্তু F_1 জনুতে সব সন্তানদের গায়ের বর্ণ একই হলেও F_2 জনুতে বিভিন্ন গায়ের বর্ণের সন্তান জন্ম নিলো।

18. উদ্দীপকের F_1 জনুতে সব সন্তানেরা কী ধরনের হবে? [SB'22] [Ans: b]
(a) নিগ্রো (b) মিউল্যাটো
(c) শ্বেতকায় (d) হালকা কালো

19. উদ্দীপকে বিভিন্ন বর্ণের সন্তান জন্মানোর কারণ কী? [SB'22]
(a) পলিজিন (b) এপিস্ট্যাসিস
(c) সাব ভাইটাল জিন (d) লিথাল জিন
সমাধান: (a); পলিজিনের কারণে ফিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ৪ : ৬ : ৪ : ১

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
শফিক সাহেবের রক্তাল্পতার সমস্যার জন্য ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে বললেন, আপনি যেকোনো সুস্থ লোকের রক্ত নিতে পারেন।

20. শফিক সাহেবের রক্তের গ্রুপ কোনটি? [SB'22]
(a) A (b) B (c) AB (d) O
সমাধান: (c); AB = সর্বজনীন গ্রহীতা
O = সর্বজনীন দাতা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

লাল ফুল × সাদা ফুল

F_1 → গোলাপী

21. উদ্দীপকের আলোকে F_2 জনুতে একই অনুপাতের ফুল হলো— [BB'22] [Ans: c]
(i) গোলাপী (ii) লাল (iii) সাদা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. মানুষের নিষ্ক্রিয় অঙ্গ কোনটি? [BB'22]
(a) ডায়াফ্রাম (b) প্লীহা (c) কক্কিক্স (d) কর্ণাস্থি
সমাধান: (c); উল্লেখ নিষ্ক্রিয় অঙ্গসমুহ: লোম, নিকটেটিং মেমব্রেন, আক্কেল দাঁত, কানের পেশি, কক্কিক্স, অ্যাপেন্ডিক্স ইত্যাদি।

23. বর্ণান্ধতায় আক্রান্ত কন্যার বাবা মা হলো- [BB'22]
(a) স্বাভাবিক মা ও বর্ণান্ধ বাবা
(b) বাহক মা ও স্বাভাবিক বাবা
(c) বাহক মা ও বর্ণান্ধ বাবা
(d) বর্ণান্ধ মা ও স্বাভাবিক বাবা
সমাধান: (c); স্বাভাবিক বাবার কন্যা বর্ণান্ধ হতে পারে না। সুতরাং বাবাকেও বর্ণান্ধ হতে হবে। এখন, বর্ণান্ধ বাবা × স্বাভাবিক মা $= X^cY \times XX = (X^cX, X^cX, XY, XY)$, অর্থাৎ, এক্ষেত্রে প্রতিটি কন্যাই বাহক, বর্ণান্ধ নয়।

24. এন্টিবডিহীন রক্ত গ্রুপ কোনটি? [JB'22]
(a) A (b) B (c) AB (d) O
সমাধান: (c);

Blood Group	Antigen	Antibody
A	A	b
B	B	a
AB	A and B	no antibody
O	no antigen	a and b

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাকিব ও সুমি দম্পতির মধ্যে সুমি বর্ণান্ধতার বাহক।

25. উদ্দীপকের আলোকে সুমির জিনোটাইপ হবে- [JB'22] [Ans: b]
(a) X^+X^+ (b) X^+X^c (c) X^cX^c (d) XX

26. উদ্দীপকের দম্পতির সন্তানগুলো হতে পারে- [JB'22] [Ans: c]
(i) ৫০% মেয়ে বর্ণান্ধ
(ii) ৫০% মেয়ে বাহক
(iii) ৫০% ছেলে বর্ণান্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

27. মানুষের হাতের সাথে সমসংস্থ অঙ্গ- [JB'22]
(i) প্রজাপতির ডানা (ii) সীল এর ফ্লিপার
(iii) পাখির ডানা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); সমবৃত্তি অঙ্গ: পাখির ডানা, প্রজাপতির ডানা, বাদুড়ের ডানা।

28. *Archaeopteryx* থেকে কোন শ্রেণির উৎপত্তি হয়েছে? [CB'22]
(a) Osteichthyes (b) Amphibia
(c) Reptilia (d) Aves
সমাধান: (d); সরীসৃপ/Reptilia → *Archaeopteryx* → Aves/পাখি

29. সরীসৃপের যুগ বলা হয় কোন মহাকালকে? [CB'22] [Ans: c]
(a) আর্কিওজোয়িক (b) প্রোটারোজোয়িক
(c) মেসোজোয়িক (d) প্যালিওজোয়িক

30. প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদকে কী বলা হয়? [CB'22]
(a) ল্যামার্কিজম (b) ডারউইনিজম
(c) নব্য-ল্যামার্কিজম (d) অ্যাল্ট্রুইজম
সমাধান: (b); ল্যামার্কিজম: অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার মতবাদ, ডারউইনিজম: প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ।

31. হোমোজাইগাস প্রকট বৈশিষ্ট্যের জিনোটাইপ— [CB'22]
(i) TT (ii) Tt (iii) tt
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (Blank); সঠিক উত্তর হবে (i) TT.

32. কোনটি ডাইহাইব্রিড ক্রসের অনুপাত? [CB'22][Ans: d]
(a) ২ : ১ (b) ৩ : ১
(c) ১ : ২ : ১ (d) ৯ : ৩ : ৩ : ১

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাকিল সাহেব স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন পুরুষ। কিন্তু উনার একমাত্র পুত্র বর্ণান্ধ। (বর্ণান্ধতার জন্য দায়ী জিন X^c, স্বাভাবিক জিন X^t)

33. সন্তানের জিনোটাইপ কী হবে? [CB'22] [Ans: d]
(a) X^tX^t (b) X^tX^c (c) X^tY (d) X^cY

34. সাকিল সাহেবের স্ত্রীর সম্ভাব্য জিনোটাইপ হবে– [CB'22] [Ans: c]
(i) X^tX^t (ii) X^tX^c (iii) X^cX^c
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

35. কেন ৯ : ৩ : ৩ : ১ না হয়ে ১৩ : ৩ হয়েছে? [Din.B'22] [Ans: b]
(a) দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস (b) এপিস্ট্যাসিস
(c) পলিজিন (d) লিথাল জিন

36. সর্বপ্রথম 'Genetics' শব্দ কে প্রচলন করেন? [Din.B'22]
(a) মেন্ডেল (b) কার্ল করেন্স [Ans: c]
(c) উইলিয়াম বেটসন (d) হুগো দ্যা ভ্রিস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রুহানী লাল ও সবুজ রঙের ড্রেস পরে বেড়াতে গেলে সোহানীর সাথে দেখা হলো। সোহানী রুহানীর ড্রেসের রং শনাক্ত করতে পারেনি।

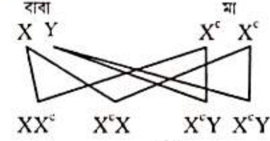
37. সোহানীর সমস্যাটি কী? [Din.B'22] [Ans: b]
(a) খ্রিস্টমাস ডিজিজ (b) বর্ণান্ধতা
(c) মাসক্যুলার ডিস্ট্রফি (d) ব্র্যাকিফ্যালাঞ্জি

38. সোহানীর সমস্যাটি- [Din.B'22] [Ans: b]
(i) একটি প্রচ্ছন্ন জিন নিয়ন্ত্রিত
(ii) এর কারণে রক্ত জমাট বেঁধে যাওয়ার সম্ভাবনা আছে
(iii) এর কারণে ট্রাফিক সিগ্‌নাল বুঝতে না পারা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

39. 'অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার' কার মতবাদ? [Din.B'22; DB, Ctg.B'21; RB, SB'19] [Ans: d]
(a) চার্লস রবার্ট ডারউইন
(b) আর্নেস্ট হেকেল
(c) অগাস্ট ভাইজম্যান
(d) জ্যা ব্যাপটিস্ট দ্য ল্যামার্ক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
জনাব নাইম দম্পতির সন্তানদের ৫০% লিঙ্গ নির্ধারিত রোগে আক্রান্ত এবং ৫০% বাহক হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।

40. উদ্দীপকের আলোকে সন্তানরা কখন এমন হতে পারে? [MB'22]
(a) বাবা আক্রান্ত, মা স্বাভাবিক
(b) বাবা স্বাভাবিক, মা আক্রান্ত
(c) বাবা আক্রান্ত, মা বাহক
(d) বাবা-মা উভয়েই আক্রান্ত
সমাধান: (b);



41. মানবদেহের অকার্যকর ও অগঠিত অঙ্গ- [MB'22]
(i) উপপল্লব (ii) কর্ণপেশি
(iii) অ্যাপেনডিক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); মানবদেহের নিষ্ক্রিয় অঙ্গসমূহ: উপপল্লব, আক্কেল দাঁত, লোম, কর্ণপেশি, পুচ্ছাস্থি, অ্যাপেনডিক্স।

42. প্রথমিক পর্যায়ে ডারউইন- এর মতবাদের দুর্বল দিকগুলো চিহ্নত করেন কে? [MB'22] [Ans: c]
(a) টি এইচ হাক্সলি (b) স্পেনসার
(c) ভাইজম্যান (d) ই. হেকেল

43. কোনগুলো মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম? [DB'21] [Ans: b]
((i) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (ii) এপিস্ট্যাসিস
(iii) লিথাল জিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
দুটি কালো গিনিপিগের মধ্যে ক্রস ঘটানোর ফলে সাদা ও কালো উভয় ধরনের অপত্য জন্ম নিল।

44. উদ্দীপকে উল্লিখিত গিনিপিগের মাতাপিতার জিনোটাইপ কী ধরনের? [DB'21; RB, SB'19] [Ans: a]
(a) Bb, Bb (b) BB, Bb (c) Bb, bb (d) BB, bb

45. উদ্দীপকের আলোকে কালো ও সাদা অপত্যের অনুপাত কত? [DB'21; RB'19] [Ans: c]
(a) ১ : ১ (b) ২ : ১ (c) ৩ : ১ (d) ১ : ২

46. মানুষের লিঙ্গজড়িত অস্বাভাবিকতা হলো- [DB'21]
(i) হিমোফিলিয়া (ii) থ্যালাসেমিয়া
(iii) মাসকুলার ডিসট্রফি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); থ্যালাসেমিয়া একটি অটোসোমাল ব্যাধি লিঙ্গজনিত অস্বাভাবিকতা নয়।

47. XX-XO পদ্ধতিতে লিঙ্গ নির্ধারণ হয় - [DB'21] [Ans: c]
(i) মানুষে (ii) ছারপোকার (iii) ফড়িং এ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

48. মানবদেহের নিষ্ক্রিয় অঙ্গ কোনটি? [RB'21] [Ans: a]
(a) গায়ের লোম (b) কর্তন দাঁত
(c) চক্ষু পল্লব (d) চোখের পেশি

49. অসম্পূর্ণ প্রকটতার ক্ষেত্রে জিনোটাইপিক অনুপাত কত? [RB'21] [Ans: c]
(a) ৩:১ (b) ৯:৭ (c) ১:২:১ (d) ১৩:৩

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি স্বাভাবিক দম্পতির সমস্ত সন্তান-সন্তুতির ৫০% পুত্র হিমোফিলিক এবং ৫০% পুত্র ও কন্যারা স্বাভাবিক।

50. উদ্দীপক অনুসারে দম্পতির জিনোটাইপ হলো- [RB'21] [Ans: b]
(ক) ♂ X^By, ♀ X^BX^B
(খ) ♂ X^By, ♀ X^BX^b
(গ) ♂ X^By, ♀ X^bX^b
(ঘ) ♂ X^by, ♀ X^bX^b

51. উদ্দীপকের ঘটনাটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [RB'21] [Ans: c]
(a) পিতা থেকে পুত্র সঞ্চারিত হয়
(b) বৈশিষ্ট্যটি 'Y' ক্রোমোজম জড়িত
(c) হেটারোজাইগাস কন্যা বাহক হয়
(d) মাতা থেকে কন্যা সঞ্চারিত হয়

52. AB রক্তের গ্রুপের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [RB'21] [Ans: d]
(i) উভয় অ্যান্টিজেন বিদ্যমান
(ii) উভয় অ্যান্টিবডি অনুপস্থিত (iii) সর্বজনীন গ্রহীতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

53. ৯:৭ অনুপাতের কারণ- [RB'21] [Ans: d]
(a) মারণ জিন (b) পলিজিন
(c) ইন্টারমিডিয়েট জিন (d) ডুপ্লিকেট প্রচ্ছন্ন জিন

54. পিতা ও মাতা উভয়ের রক্ত গ্রুপ AB হলে সন্তানদের মধ্যে AB রক্তগ্রুপ কী হারে প্রকাশে পাবে? [Ctg.B'21; SB'17] [Ans: b]
(a) ২৫% (b) ৫০% (c) ৭৫% (d) ১০০%

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রফিক স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে অক্ষম হলেও তার বোন শাহনাজ স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম। যদিও তার পিতা মাতা উভয়েই স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম।

55. উদ্দীপক অনুসারে রফিকের পিতা-মাতার জিনোটাইপ হবে- [Ctg.B'21]
(a) X^BX^b, X^BY (b) X^Bx^B, X^bY
(c) X^bX^b, X^BY (d) X^BX^B, X^BY
সমাধান: (a); ধরি, Color blindess এর জিন X^b, স্বাভাবিক জিন X^B, তাই পিতামাতার Genotype: $X^B X^b$ ও X^BY (যেহেতু মাতা বাহক)।

56. উদ্দীপক অনুসারে রফিক ও শাহনাজের জিনোটাইপ হবে- [Ctg.B'21]
(a) X^BY ও X^Bx^B, X^BX^b (b) X^bY ও X^Bx^B, X^bX^b
(c) X^BY ও X^Bx^b, X^bX^b (d) X^bY ও X^Bx^B, X^BX^b
সমাধান: (d); যেহেতু রফিক বর্ণান্ধ তাই তার জিনোটাইপ X^bY, শাহনাজ স্বাভাবিক অথবা বাহক হতে পারে।

57. 'প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ' এর প্রবক্তা কে? [SB, JB'21] [Ans: b]
(a) মেন্ডেল (b) ডারউইন
(c) ল্যামার্ক (d) ক্যারোলাস লিনিয়াস

58. দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্টাসিস এর অনুপাত কোনটি? [SB, JB, MB'21; JB'17] [Ans: c]
(a) ৩ : ১ (b) ১৩ : ৩ (c) ৯ : ৭ (d) ২ : ১

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
P → DdEe × ddEE

59. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্রস দ্বারা মূক ও বধির সন্তান হবার সম্ভাবনা কত ভাগ? [SB'21] [Ans: b]
(a) ২৫% (b) ৫০% (c) ৭৫% (d) ১০০%

60. *Archeopteryx* কোন যুগে উদ্ভব হয়েছিল? [S.B.'21] [Ans: a]
(a) জুরাসিক (b) কার্বোনিফেরাস
(c) অর্ডোভিসিয়ান (d) ক্যামব্রিয়ান

61. মানুষের দেহকোষে কতটি অটোসোম থাকে? [BB'21]
(a) ২২ (b) ২৩ (c) ৪৪ (d) ৪৬
সমাধান: (c); মানবদেহে ২২ জোড়া বা ৪৪টি autosome থাকে।

62. অস্তিত্বের জন্য সংগ্রাম – উক্তিটি কার? [BB'21] [Ans: b]
(a) ল্যামার্ক (b) ডারউইন (c) হেকেল (d) দ্যা ভ্রিস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
কালোবর্ণ ও খাটো লোমের পুরুষ গিনিপিগের সাথে বাদামি বর্ণ ও লম্বা লোমের স্ত্রী গিনিপিগের সংকরায়ণে F_1 বংশধরে কালোবর্ণ ও খাটো লোমের গিনিপিগ পাওয়া যায়।

63. এক্ষেত্রে পুরুষ গিনিপিগকে কী বলা হবে? [BB'21] [Ans: a]
(a) বিশুদ্ধ প্রকট (b) বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন
(c) সংকর (d) বিশুদ্ধ সংকর

64. F_1 বংশধরের জিনোটাইপ কীরূপ হবে? [BB'21][Ans: b]
(a) BBSS (b) BbSs (c) BBss (d) bbSS

65. F_1 বংশধর এর সংকরায়ণের ক্ষেত্রে F_2 জনুতে- [BB'21] [Ans: b]
(i) ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ :১ হবে
(ii) ফিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ২ : ২ : ৪ : ১ : ২ : ২ : ২ : ১ হবে
(iii) হুবহু P_1 এর মাতার ন্যায় জিনোটাইপ মাত্র একটি বংশধরে পাওয়া যায়।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

66. বিবর্তনের চাবিকাঠি কোনটি? [BB'21] [Ans: d]
(a) পরিবেশের প্রভাব ও সক্রিয় প্রচেষ্টা
(b) অঙ্গের ব্যবহার ও অব্যবহার
(c) অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার
(d) জেনেটিক প্রকরণ

67. বর্ণান্ধতার জন্য দায়ী জিন হলো- [JB'21; RB'17] [Ans: d]
(a) লিথাল (b) এপিস্ট্যাসিস
(c) সহ-প্রকট (d) সেক্সলিংকড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

♀ × ♂
O-Ve B+Ve

68. উদ্দীপকে উল্লিখিত মহিলার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JB'21] [Ans: b]
(a) রক্তে A ও B এন্টিজেন, a ও b এন্টিবডি আছে
(b) রক্তে এন্টিজেন নেই, a ও b এন্টিবডি আছে
(c) রক্তে A ও B এন্টিজেন আছে, কোন এন্টিবডি নেই
(d) রক্তে A এন্টিজেন আছে, b এন্টিবডি নেই

69. উদ্দীপকের আলোকে যা হতে পারে- [JB'21] [Ans: a]
(i) ইরিথ্রোব্লাস্টিক ফিটালিস
(ii) সন্তানের রক্ত Rh+(Rh পজিটিভ) ফ্যাক্টরযুক্ত
(iii) সন্তানের রক্ত Rh-(Rh নেগেটিভ) ফ্যাক্টরযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

70. জীবন্ত জীবাশ্ম কোনটি? [JB'21] [Ans: b]
(a) *Branchiostoma* (b) *Latimaria*
(c) *Petromyzon* (d) *Plesiobatis*

71. XX-XO পদ্ধতিতে লিঙ্গ নির্ধারণ হয় কোন প্রাণীতে? [CB'21] [Ans: a]
(a) ঘাসফড়িং (b) ড্রসোফিল
(c) গিনিপিগ (d) মানুষ

72. গ্রেগর জোহান মেন্ডেল কোন দেশে জন্মগ্রহণ করেন? [CB'21] [Ans: d]
(a) ফান্স (b) ইংল্যান্ড (c) ইতালী (d) অষ্ট্রিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

পিতা মাতাঃ ♂ লাল ফুল × ♀ সাদা ফুল
F_1 ⟶ গোলাপী ফুল
F_2 ⟶ লাল, গোলাপী ও সাদা ফুল

73. উদ্দীপকের ঘটনাটির জন্য দায়ী জিন- [CB'21] [Ans: d]
(a) লিথাল জিন (b) এপিস্ট্যাটিক জিন
(c) পলি জিন (d) ইন্টারমিডিয়েট জিন

74. উদ্দীপকের ক্রম অনুযায়ী F_2 জনুর জিনোটাইপিক অনুপাত হবে- [CB'21]
(a) ২ : ১ (b) ৯ : ৭ (c) ১ : ২ : ১ (d) ৩ : ১
সমাধান: (c); ইন্টারমিডিয়েট জিনের জিনোটাইপিক অনুপাত ১: ২: ১ হয়।

75. সমবৃত্তি অঙ্গ হলো- [CB, Din.B'21; Ctg.B'21] [Ans: b]
(a) পাখির ডানা, বাদুড়ের ডানা
(b) পাখির ডানা, প্রজাপতির ডানা
(c) পাখির ডানা, মানুষের হাত
(d) পাখির ডানা, বিড়ালের অগ্রপদ

76. ল্যামার্ক মতবাদটি কতটি নীতির উপর পতিষ্ঠিত? [CB'21] [Ans: c]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

77. বিবর্তনবাদের জনক কে? [Din.B'21]
(a) ল্যামার্ক (b) ডারউইন (c) এরিস্টটল (d) মেণ্ডেল
সমাধান: (b);(বি:দ্র:) জেনে রাখো: বিবর্তনবাদের মূল জনক হলেন এম্পেডোক্লিস।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

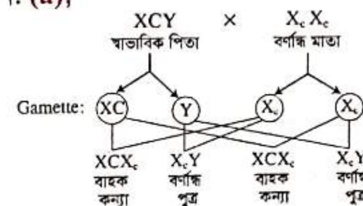
পিতা-মাতা — লাল × সাদা
↓
রোয়ান

78. উল্লিখিত পিতামাতার জেনোটাইপ কোনটি? [Din.B'21] [Ans: c]
(a) RW, RW (b) RR, RW
(c) RR, WW (d) RW, WW

79. দ্বিতীয় বংশধর জিনোটাইপিক অনুপাত কত হবে? [Din.B.'21]
(a) ৩ : ১ (b) ২ : ১ (c) ১ : ১ (d) ১ : ২ : ১
সমাধান: (d); ইহা মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রমকে নির্দেশ করে।

80. কেন ৩ : ১ না হয়ে ১ : ২ : ১ হয়? [MB'21] [Ans: c]
(a) এপিস্ট্যাসিস (b) লিথাল জিন
(c) সমপ্রকটতা (d) পরিপূরক জিন

81. মাতা বর্ণান্ধ ও পিতা স্বাভাবিক হলে পুত্রগণ শতকরা কত অংশ বর্ণান্ধ হবে? [MB'21]
(a) ১০০ (b) ৭৫ (c) ৫০ (d) ২৫
সমাধান: (a);



বর্ণান্ধ জিন = X_c, স্বাভাবিক জিন = XC;। অর্থাৎ: ১০০% পুত্র বর্ণান্ধ

82. 'O' রক্ত গ্রুপধারী রক্ত দিতে পারে যাদেরকে-
(i) 'A' রক্ত গ্রুপ [MB'21][Ans: d]
(ii) 'B' রক্ত গ্রুপ (iii) 'AB' রক্ত গ্রুপ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
কামাল সাহেব ও তার স্ত্রী উভয়ে মূক-বধির, কিন্তু দেখা গেল তাঁদের সন্তানেরা সবাই স্বাভাবিক।

83. উদ্দীপকের আলোকে সন্তানেরা স্বাভাবিক হওয়ার কারণ কী? [MB'21] [Ans: c]
(a) প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস (b) প্রকট এপিস্ট্যাসিস
(c) দ্বৈত্য প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস (d) পলিজেনিক ইনহেরিটেন্স

84. F_2 জনুর সন্তানেরা মূক বধির হওয়া সম্ভব-
(i) সিবলিং ক্রসের মাধ্যমে [MB'21] [Ans: b]
(ii) প্রচ্ছন্ন জিনের হেটোরোজাইগাস উপস্থিতিতে
(iii) প্রচ্ছন্ন জিনের হোমোজাইগাস উপস্থিতিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

85. নিচের কোনটি সমপ্রকটতার ফিনোটাইপিক অনুপাত? [DB'19; Ctg.B'17] [Ans: d]
(a) ৯ : ৭ (b) ৩ : ১ (c) ২ : ১ (d) ১ : ২ : ১

86. কোন গ্রুপের রক্তে a ও b উভয় অ্যান্টিবডি থাকে? [DB'19] [Ans: d]
(a) A (b) B (c) AB (d) O

87. কোনটি সংযোগকারী যোগসূত্র রক্ষাকারী প্রাণী? [DB'19] [Ans: b]
(a) ক্যাঙ্গারু (b) প্লাটিপাস (c) ল্যাম্প্রে (d) হ্যাগফিশ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সোহাগের বাবা হিমোফিলিক হলেও তার একমাত্র বোন সুমি ও তার মা স্বাভাবিক।

88. উদ্দীপকে উল্লিখিত সোহাগ ও সুমির পিতা-মাতার জিনোটাইপ হবে- [Ctg.B'19] [Ans: b]
(a) X^HY ও X^HX^h (b) X^hY ও X^HX^h
(c) X^HY ও X^hX^h (d) X^hY ও X^HX^H

89. উদ্দীপকে উল্লিখিত কন্যা সুমির সাথে স্বাভাবিক পুত্রের বিবাহে বৈশিষ্ট্যটি পরবর্তী বংশধরে প্রকাশ পাবে।
(i) সকল কন্যা সন্তানই স্বাভাবিক [Ctg.B'19] [Ans: d]
(ii) ৫০% পুত্র সন্তান হিমোফিলিয়াক
(iii) ৫০% পুত্র সন্তান স্বাভাবিক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

90. AB রক্ত গ্রুপের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য?
(a) 'O' গ্রুপের রক্ত নিতে পারে [BB'19] [Ans: a]
(b) উভয় অ্যান্টিবডি a ও b বিদ্যমান
(c) 'A' গ্রুপকে রক্ত দান করতে পারে
(d) লোহিত কণিকায় এন্টিজেন 'B' বিদ্যমান

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিঃ কবির বিশুদ্ধ খাটো লোম ও বিশুদ্ধ লম্বা লোমবিশিষ্ট গিনিপিগের মধ্যে সংকরায়নের ফলে F_1 জনুতে শুধুমাত্র খাটো লোমবিশিষ্ট গিনিপিগ পেলেও F_2 জনুতে লম্বা ও খাটো লোমবিশিষ্ট গিনিপিগ পেলেন।

91. উদ্দীপকে উল্লিখিত জীনতাত্ত্বিক ক্রসে F_2 জনুর জিনোটাইপিক অনুপাত কত? [BB'19] [Ans: c]
(a) ৩ : ১ (b) ২ : ১ (c) ১ : ২ : ১ (d) ১ : ১

92. উদ্দীপকে F_1 প্রাপ্ত গিনিপিগ ও প্রচ্ছন্ন প্যারেন্টের ক্রসে প্রাপ্ত গিনিপিগের লোমের বৈশিষ্ট্য হবে- [BB'19] [Ans: c]
(i) বিশুদ্ধ খাটো (ii) সংকর খাটো (iii) বিশুদ্ধ লম্বা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$X^cY \times X^+X^c$$
(♂) (♀)

93. উদ্দীপকের আলোকে সন্তানদের ক্ষেত্রে কোন ফলাফলটি সঠিক হবে? [JB'19] [Ans: b]
(a) ৫০% মেয়ে স্বাভাবিক
(b) ৫০% মেয়ে বর্ণান্ধ
(c) ৫০% ছেলে বর্ণান্ধ জিন বাহক
(d) ১০০% ছেলে স্বাভাবিক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রনির রক্তগ্রুপ A^+। তার ভাইয়ের রক্তগ্রুপ AB^+।

94. রনির রক্তে- [JB'19] [Ans: a]
(i) R^h factor উপস্থিত
(ii) এন্টিজেন A উপস্থিত (iii) এন্টিবডি a উপস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

95. রনির ভাইয়ের রক্তের ক্ষেত্রে নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক?
(a) সার্বজনিন দাতা গ্রুপ [JB'19] [Ans: d]
(b) শুধু এন্টিজেন 'A' উপস্থিত
(c) এন্টিবডি 'b' উপস্থিত
(d) রনির কাছ থেকে রক্ত নিতে পারবে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
জামাল বংশগত শারীরিক ক্রটির জন্য ড্রাইভিং লাইসেন্স পাননি। কিন্তু জামালের স্ত্রীর এই ক্রটি নেই।

96. জামালের ছেলেদের ক্রটিপূর্ণ হওয়ার সম্ভাবনা- [CB'19] [Ans: a]
(i) 0% (ii) 50% (iii) 100%
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

97. *Archaeopteryx* এর বৈশিষ্ট্য- **[Din.B'19] [Ans: d]**
(i) দাঁতযুক্ত চোয়াল (ii) দেহ পালকে আবৃত
(iii) পুরু ও ভারী হাড়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

98. Rh ফ্যাক্টরজনিত সমস্যা হল- **[Din.B'19] [Ans: b]**
(i) রক্ত সঞ্চালন জটিলতা (ii) মাসকুলার ডিসট্রফি
(iii) গর্ভধারণ জটিলতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

99. সেক্স লিঙ্কড রোগ নয় কোনটি? **[Din.B'19] [Ans: b]**
(a) মাসকুলার ডিসট্রফি (b) গনোরিয়া
(c) বর্ণান্ধতা (d) হিমোফিলিয়া

100. লিথাল জিনের বৈশিষ্ট্য হল- **[Din.B'19] [Ans: a]**
(i) মিউট্যান্ট জিন (ii) জীবের মৃত্যু ঘটায়
(iii) ফিনোটাইপিক অনুপাত ১:২:১
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
বিশুদ্ধ লাল ফুল ♂X বিশুদ্ধ সাদা ফুল ♀ (কোন বৈশিষ্ট্যের জীনই একে অন্যের উপর প্রকট নয়)

101. F_1 জনুর ফিনাটাইপ কী হবে? **[All Board'18] [Ans: b]**
(a) লাল (b) গোলাপী (c) সাদা (d) হলুদ

102. F_2 জনুর ফুলের ফিনোটাইপিক অনুপাত কী হবে? **[All Board'18] [Ans: c]**
(a) ৩:১ (b) ১:১ (c) ১:২:১ (d) ২:১

103. কোনটি মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রমের উদাহরণ? **[DB'17] [Ans: a]**
(a) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (b) প্রকট এপিস্ট্যাসিস
(c) এপিস্ট্যাসিস (d) পলিজেনিক ইনহেরিট্যান্স

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সোহান স্বাভাবিক পুরুষ। সম্প্রতি সে সুমি নামের একজন স্বাভাবিক কিন্তু বর্ণান্ধ বাহক মহিলার সাথে বিবাহ বন্ধনে আবদ্ধ হয়েছে।

104. উদ্দীপকের আলোকে সুমির জেনোটাইপ কি হবে? **[DB, Din.B'17] [Ans: a]**
(a) X^cX (b) X^cX^c (c) XY (d) XX

105. তাদের প্রথম বংশধরের ছেলে সন্তানগুলো কি হবে? **[DB'17]**
(i) সকলেই বর্ণান্ধ (ii) ৫০% বর্ণান্ধ
(iii) ৫০% স্বাভাবিক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c);

	X	Y
X^c	XX^c বাহক কন্যা	X^cY বর্ণান্ধ পুত্র
X	XX স্বাভাবিক কন্যা	XY স্বাভাবিক পুত্র

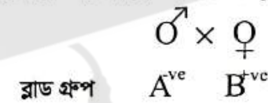
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
দুটি কালো গিনিপিগের মধ্যে ক্রস ঘটানো হলে F_1 জনুতে কালো ও সাদা উভয় রং এর অপত্যের জন্ম হলো।

106. এক্ষেত্রে পিতা মাতার জিনোটাইপ হবে– **[Ctg.B'17]**
(i) BB, Bb (ii) Bb, Bb (iii) Bb, bb
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: উত্তর হবে শুধু (ii) Bb, Bb

107. F_1 জনুর অপত্যের সাথে বিশুদ্ধ কালো গিনিপিগের ক্রস ঘটালে সাদা অপত্য সৃষ্টির সম্ভাবনা শতকরা কত ভাগ? **[Ctg.B'17] [Ans: a]**
(a) ০% (b) ২৫% (c) ৫০% (d) ৭৫%

108. নিলা বর্ণান্ধ (X^cX^c) তার বাবা ও মায়ের জেনোটাইপ কি হবে? **[SB'17] [Ans: c]**
(a) XY এবং X^cX (b) XY এবং X^cX^c
(c) X^cY এবং X^cX^c (d) X^cY এবং XX

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



109. উদ্দীপকে উল্লিখিত মহিলার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? **[BB'17] [Ans: c]**
(a) ইরিথ্রোব্লাস্টিক ফিটালিস হবে
(b) রক্তে A অ্যান্টিজেন, b অ্যান্টিবডি বিদ্যমান
(c) রক্তে B অ্যান্টিজেন, a অ্যান্টিবডি বিদ্যমান
(d) AB রক্ত গ্রুপের ব্যক্তিকে রক্ত দিতে পারবে না

110. উল্লিখিত দম্পতির সন্তানদের সম্ভাব্য ব্লাড গ্রুপ কি হবে? **[BB'17]**
(a) AB – 25%, A – 25%, B – 25%, O – 25%
(b) AB – 50%, A – 50%
(c) AB – 75%, A – 25%
(d) AB – 75%, B – 25%
সমাধান: (a);

$P_1 \rightarrow$ X^AX^O X^BX^O

গ্যামেট → X^A X^O X^B X^O

পুং গ্যামেট / স্ত্রী গ্যামেট	X^A	X^O
X^B	X^AX^B (AB)	X^BX^O (B)
X^O	X^AX^O (A)	X^OX^O (O)

∴ Blood Group AB : A : B : O = 1 : 1 : 1 : 1
অর্থাৎ: AB = 25%; A = 25%; B = 25%; O = 25%

111. ল্যামার্কবাদের মূল বিষয়বস্তু কোনটি? **[BB'17] [Ans: c]**
(a) স্বতঃস্ফূর্তভাবেই জীবদেহে পরিবর্তন সূচিত হয়
(b) ধারাবাহিক পরিবর্তনগুলো বংশানুসরণযোগ্য
(c) অর্জিত সকল বৈশিষ্ট্যই বংশানুসরণযোগ্য
(d) জীবন সংগ্রামে পরাজিত জীব বিলুপ্ত হয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মুন্নী তার বাগানে সাদা ফুল ও লাল ফুল হয় এমন কয়েকটি সন্ধ্যামালতী গাছ লাগালো। সে এই দুই ধরনের ফুলবিশিষ্ট গাছের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালো। এবার মুন্নী অবাক হলো যে লাল ও সাদা ফুলের পরিবর্তে সন্ধ্যামালতী গাছে গোলাপী বর্ণের ফুল হলো।

112. উদ্দীপকে কোন জিন গোলাপী বর্ণের ফুলের জন্য দায়ী? [CB'17] [Ans: b]
(a) পরিপূরক জিন (b) ইন্টারমিডিয়েট জিন
(c) হাইপোস্ট্যাটিক জিন (d) পলিজিন

113. উদ্দীপক অনুযায়ী ২য় বংশধরের অনুপাত কত হবে? [CB'17] [Ans: c]
(a) ৯ : ৭ (b) ৩ : ১ (c) ১ : ২ : ১ (d) ২ : ১

114. নিচের কোনটি মেন্ডেলের ২য় সূত্রের ব্যতিক্রমের উদাহরণ? [Din.B'17] [Ans: c]
(a) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (b) সমপ্রকটতা
(c) এপিস্ট্যাসিস (d) লিথাল জিন

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

গাজী আজমল স্যার

01. কোন প্রক্রিয়ায় চারিত্রিক বৈশিষ্টের বিনিময় ঘটে? [Ans: d]
(a) ব্যাকক্রস (b) অসম্পূর্ণ প্রকটতা
(c) হোমোজাইগাস (d) ক্রসিং ওভার

02. PPQq জিনোটাইপ বিশিষ্ট দুটি জীবের মধ্যে সংকরায়নের ফলে জেনেটিক্যালি পৃথক অপত্যের সংখ্যা হবে- [Ans: c]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪

03. বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের গঠন পর্যালোচনা করলে দেখা যায়- [Ans: b]
(i) মাছে দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
(ii) পাখিতে তিন প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
(iii) স্তন্যপায়ীতে চার প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii ও iii

04. নব্য-ডারউইনবাদ অনুযায়ী প্রকরণ সৃষ্টি হতে পারে নিচের কোনটির দ্বারা? [Ans: d]
(i) জিন মিউটেশন (ii) জেনেটিক রিকম্বিনেশন
(iii) প্রাকৃতিক নির্বাচন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উদ্দীপকটির সাহায্যে নিচের প্রশ্নটির উত্তর দাও:

অত্যধিক বংশবৃদ্ধির হার	⟶	Q	⟶	যোগ্যতমের উর্ধ্বতন

05. 'Q' অংশে সংঘটিত হয়- [Ans: d]
(i) অন্তঃপ্রজাতির সংগ্রাম (ii) আন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রাম
(iii) পরিবেশগত সংগ্রাম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. মানবদেহের নিষ্ক্রিয় অঙ্গ- [Ans: d]
(i) কক্কিক্স (ii) অ্যাপেন্ডিক্স (iii) আক্কেল দাঁত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

মাজেদা বেগম ম্যাডাম

01. একটি সন্ধ্যামালতী হোমোজাইগাস প্রকট লাল ফুলের সঙ্গে একটি প্রচ্ছন্ন সাদা ফুলের গাছের ক্রস করালে F_1 জনুতে প্রাপ্ত ফলাফল কী? [Ans: d]
(a) সমস্ত লাল ফুলের গাছ
(b) সমস্ত সাদা ফুলের গাছ
(c) ৫০% লাল ও ৫০% সাদা
(d) সব গোলাপী

02. লিথাল জিনের কারণে কোন রোগ হয়? [Ans: a]
(a) হিমোফিলিয়া ও থ্যালাসেমিয়া
(b) থ্যালাসেমিয়া ও বর্ণান্ধতা
(c) বর্ণান্ধতা ও রাতকানা
(d) রাতকানা ও হিমোফিলিয়া

03. 'ব্যক্তিজনি জাতিজনির পুনরাবৃত্তি ঘটায়' তত্ত্বটির প্রবক্তা কে? [Ans: c]
(a) ল্যামার্ক (b) ডারউইন
(c) হেকেল (d) ভাইজম্যান

04. 'Theory of Natural Selection'- মতবাদটি কোন পুস্তকে প্রকাশিত হয়? [Ans: b]
(a) Origin of Life
(b) Origin of Species
(c) Origin of Organic Evolution
(d) Philosophic Zoologique

05. 'Survival of the fittest' কোন মতবাদের গুরুত্বপূর্ণ তত্ত্ব? [Ans: b]
(a) ল্যামার্কিজম (b) ডারউইনবাদ
(c) নব্য ডারউইন (d) জার্মপ্লাজম তত্ত্ব

06. রেসাস বানরের বৈজ্ঞানিক নাম কী? [Ans: d]
(a) *Nycticebus coucang*
(b) *Rhinoceros unicornis*
(c) *Panthera leo*
(d) *Macaca mulatta*

07. কোনটি জীবিত? [Ans: c]
(a) মেরিকহিপ্পাস (b) মেসোহিপ্পাস
(c) ইকুয়াস (d) ইয়োহিপ্পাস

08. রক্ত দানে Blood Group- 'B' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নিচের কোনটি? [Ans: d]
(a) $B \rightarrow A, B$ (b) $B \rightarrow AB, O$
(c) $B \rightarrow A, O$ (d) $B \rightarrow AB, B$

09. ডারউইনবাদের সব থেকে বড় দুর্বলতা কোনটি? [Ans: d]
(a) অত্যধিক হারে বংশবিস্তার (b) জীবন সংগ্রাম
(c) যোগ্যতমের জয় (d) প্রকরণ (প্রাকৃতিক)

10. দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্টাসিসে 'পিতা-মাতায়' কোন জিনোটাইপটি বিদ্যমান? [Ans: b]
(a) BBRR × bbrr (b) BBrr × bbRR
(c) BrRb × BrRb (d) BbRR × BbRR

11. কোনটি ডারউইনবাদের অন্তর্গত? [Ans: c]
(a) পরিবেশ জীবের গঠনকে প্রভাবিত করে
(b) ক্রমাগত প্রয়োজনে নতুন অঙ্গের উদ্ভব ঘটে
(c) যোগ্যতমের জয় ও প্রাকৃতিক নির্বাচন
(d) অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার

12. রহিম সাহেবের দুই পুত্র ও দুই কন্যার মধ্যে এক পুত্র ও এক কন্যা বর্ণান্ধ, তাদের বাবা-মা কেমন? [Ans: c]
(a) বাবা বর্ণান্ধ, মা স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন
(b) মা বর্ণান্ধ, বাবা স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন
(c) বাবা বর্ণান্ধ, মা বর্ণান্ধের বাহক
(d) বাবা-মা উভয়েই বর্ণান্ধ

13. কোন শ্রেণি থেকে *Archaeopteryx* এর উৎপত্তি হয়েছে?
(a) Amphibia (b) Reptilia [Ans: b]
(c) Aves (d) Mammalia

14. কোন যুগে মানুষের উদ্ভব হয়েছে? [Ans: d]
(a) ইওসিন (b) অলিগোসিন
(c) মায়োসিন (d) প্লিওসিন

15. হিমোফিলিয়া বাহক মা (X^HX^h) এবং স্বাভাবিক বাবা (X^HY) এর কোন সন্তানটি হবে হিমোফিলিয়া আক্রান্ত? [Ans: a]
(a) X^hY (b) X^hX^H (c) X^HY^h (d) X^HX^H

16. হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের একটি লোকাসে দুটি জিনের একত্রে থাকাকে কী বলে? [Ans: b]
(a) জিনোম (b) অ্যালিলোমর্ফ
(c) অ্যালিল (d) জিনোটাইপ

17. জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে নিম্নের কোনটি বলা হয়? [Ans: b]
(a) জিনোটাইপ (b) ফিনোটাইপ
(c) হোমোজাইগাস (d) হেটারোজাইগাস

18. মটর উদ্ভিদের প্রকট বৈশিষ্ট্য কোনটি? [Ans: b]
(a) সবুজ ফল (b) হলুদ বীজ
(c) সাদা বীজ (d) রঙিন ফুল

19. লিথাল জিনের প্রভাব নেই কোন রোগে? [Ans: c]
(a) হিমোফিলিয়া (b) জন্মগত ইকথিয়োসিস
(c) অস্টিওপোরোসিস (d) থ্যালাসেমিয়া

20. লিথাল জিন সর্বপ্রথম বর্ণনা করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী? [Ans: a]
(a) ক্যুনো (b) চেরমাক (c) ম্যান্ডেল (d) ভ্রিস

21. যে জিনটি অপর জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় সে জিনকে বলে- [Ans: a]
(a) এপিস্ট্যাটিক জিন (b) পরিপূরক জিন
(c) লিথাল জিন (d) হাইপোস্ট্যাটিক জিন

22. কনে হিমোফিলিয়া বাহক, বর সুস্থ, এদের সন্তানদের ক্ষেত্রে কোনটি মিথ্যা? [Ans: a]
(a) পুত্রদের অর্ধেক সুস্থ হবে
(b) পুত্রদের সবাই সুস্থ হবে
(c) পুত্রদের অর্ধেক হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত হবে
(d) কন্যাদের অর্ধেক বাহক হবে

23. পুরুষ স্বাভাবিক ও স্ত্রী বর্ণান্ধ হোমোজাইগাস হলে ছেলেটি কী হবে?
(a) স্বাভাবিক [Ans: b]
(b) বর্ণান্ধ
(c) ৫০% বর্ণান্ধ হবার সম্ভাবনা
(d) ৫০% স্বাভাবিক হওয়ার সম্ভাবনা

24. নিম্নের কোনটি সেক্স লিংকড অসুখ নয়? [Ans: c]
(a) বর্ণান্ধতা (b) মায়োপিয়া
(c) রক্তস্বল্পতা (d) হিমোফিলিয়া

25. বর্ণান্ধ পুরুষ ও স্বাভাবিক মহিলার মধ্যে বিয়ে হলে তাদের সন্তান হতে পারে- [Ans: a, b]
(a) পুত্র হোক, কন্যা হোক, স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন
(b) কন্যা বর্ণান্ধ বাহক
(c) পুত্র বর্ণান্ধ
(d) পুত্র ৫০% বর্ণান্ধ

26. কোনটি সেক্স লিংকড বৈশিষ্ট্যের উদাহারণ নয়?
(a) বর্ণান্ধতা (b) হাইপারমেট্রোপিয়া
(c) জুভেনাইল গ্লুকোমা (d) হিমোফিলিয়া

সমাধান: (b); সেক্স লিংকড বৈশিষ্ট্যের উদাহরণ- লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া, মাসক্যুলার ডিস্ট্রফি, রাতকানা, ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস, ফ্রাজাইল X সিনড্রম, হাইপারট্রাইকোসিস, টেস্টিকুলার ফেমিনাইজেশন।

27. AB ব্লাড গ্রুপের দাতা কোন গ্রুপকে রক্ত দিতে পারবে?
(a) O গ্রুপ (b) B গ্রুপ [Ans: c]
(c) AB গ্রুপ (d) A গ্রুপ

28. Rh negative রক্তের গ্রুপ নিম্নের কোন জনগোষ্ঠীর মধ্যে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) চাইনিজ (b) কানাডিয়ান
(c) পাইরেনিজের বাস্ক (d) ফিলিপিনো

29. নিম্নে উল্লেখিত কোন বিজ্ঞানী মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন? [Ans: c]
(a) থিওডোর সোয়ান (b) ইউরিয়াম হার্ভে
(c) কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার (d) ক্যারোলাস লিনিয়াস

30. জুরাসিক সময়কাল বলা হয় কত আগের সময়কে? [Ans: b]
(a) 16 কোটি বছর (b) সাড়ে 16 কোটি বছর
(c) সাড়ে 13 কোটি বছর (d) 25 কোটি বছর

31. ফিলোসফিক গ্রন্থের রচয়িতা কে? [Ans: b]
(a) ডারউইন (b) ল্যামার্ক
(c) দ্যা ভ্রিস (d) ভাইজম্যান

32. জিনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) অসংখ্য নিউক্লিওটাইড নিয়ে গঠিত
(ii) হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থিত
(iii) বংশগতির বাহক হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

33. $X^CX^C \times X^+Y$ দম্পতির সন্তানের বৈশিষ্ট্য হলো-[Ans: d]
(i) সকল পুত্র বর্ণান্ধ (ii) সকল কন্যা বাহক
(iii) সকল কন্যা স্বাভাবিক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি বিশুদ্ধ কালো গিনিপিগ (BB)♂ এবং একটি বিশুদ্ধ সাদা (bb) ♀ গিনিপিগের মধ্যে ক্রস করলে F_1 জনুতে সকল সন্তান কালো হয়। আবার F_2 জনুতে ৩টি কালো ও ১টি সাদা সন্তান জন্ম নেয়।

34. উদ্দীপক অনুযায়ী F_2 জনুতে কয়টি গিনিপিগের জিনোটাইপ হোমোজাইগাস? [Ans: b]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪

35. উদ্দীপক অনুযায়ী কোন সংকরায়নকে টেস্টক্রস বলা যায়? [Ans: d]
(a) BB × BB (b) BB × Bb
(c) Bb × Bb (d) bb × Bb

আবদুল আলীম স্যার

01. নিচের কোন রোগের কারণে হাইস্কুলের একজন ছাত্র চলৎশক্তিহীন হয়ে যেতে পারে? [Ans: b]
(a) এক্টোডার্মাল ডিসপ্লেসিয়া (b) মাসকুলার ডিসট্রফি
(c) মায়োপিয়া (d) হিমোফিলিয়া

02. হিমোফিলিক পুরুষ ও স্বাভাবিক মহিলার প্রজননে সন্তান হবে- [Ans: a]
(i) হিমোফিলিক বাহক কন্যা (ii) স্বাভাবিক পুত্র
(iii) হিমোফিলিক পুত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. মেন্ডেলের জিনতাত্ত্বিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত ফলাফল ও সূত্র হতে সিদ্ধান্ত হলো- [Ans: a]
(i) একজোড়া জিন এক লোকাসে থেকে কেবল যে কোনো একটি বৈশিষ্ট্যের প্রকাশকে নিয়ন্ত্রণ করে
(ii) গ্যামিট বা জননকোষ সৃষ্টির সময় প্রতিটি জিন স্বাধীনভাবে সঞ্চারিত হয়
(iii) প্রকট জিন হেটেরোজাইগাস অবস্থায় তার বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

◆ MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোন মহাকালে কোনো আদ্য প্রাণী নেই? [Ans: d]
(a) Cenozoic (b) Paleozoic
(c) Proterozoic (d) Archeozoic

02. আলফ্রেড রাসেল ওয়ালেস পৃথিবীকে কয়টি অঞ্চলে ভাগ করেছেন? [Ans: a]
(a) ৬ (b) ৭ (c) ৮ (d) ১০

03. মানুষের এ পর্যন্ত কতটি সেক্স লিংকড জিন পাওয়া যায়? . [Ans: b]
(a) ৫০ টি (b) ৬০ টি (c) ৭০ টি (d) ৮০ টি

04. Rh factor জনিত জটিলতা প্রতিরোধে কত ঘণ্টার মধ্যে Anti D নামক অ্যান্টি রেসাস অ্যান্টিবডি প্রয়োগ করতে হয়? [Ans: c]
(a) ২৪ (b) ৪৮ (c) ৭২ (d) ৯৬

05. নিচের কোনটি মেগা বিবর্তন? [Ans: c]
(a) উপপ্রজাতি সৃষ্টি (b) প্রজাতির সৃষ্টি
(c) মেজর ট্যাক্সাগুলো সৃষ্টি (d) লুপ্তপ্রায় অঙ্গের সৃষ্টি

06. পরিব্যপ্তি মতবাদের প্রবক্তা কে? [Ans: c]
(a) ল্যামার্ক (b) ডারউইন (c) ভ্রিস (d) হেকেল

07. ক্রোমোজোমে জিনের নির্দিষ্ট স্থানের নাম- [Ans: b]
(a) ফ্যাক্টর (b) লোকাস
(c) অ্যালিল (d) কোনটিই নয়

08. মেন্ডেলের Law of Independent Assortment এ ফিনোটাইপিক অনুপাত কত? [Ans: a]
(a) 9:3:3:1 (b) 3:1 (c) 9:7 (d) 13:3

09. বিজ্ঞানী ল্যান্ডস্টেইনারের অবদান হলো- [Ans: b]
(i) ক্রোমোজোমীয় মতবাদ গঠনে
(ii) ABO ব্লাডগ্রুপ আবিষ্কার
(iii) Rh ফ্যাক্টর আবিষ্কার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

10. স্তন্যপায়ীর যুগ কোন মহাকালে দেখা যায়? [Ans: b]
(a) মেসোজয়িক (b) সিনোজয়িক
(c) প্যালিওজয়িক (d) আরকিওজয়িক

11. মাসক্যুলার ডিস্ট্রফির সাধারণ লক্ষণ হল– [Ans: d]
(i) অস্থিসন্ধির কুঞ্চন
(ii) স্থূলতা দেখা দেওয়া
(iii) পেশীর দুর্বলতা ও সমন্বয়ের অভাব
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সুমন ও সোনিয়া ভাই-বোন। ওদের বাবা বর্ণান্ধ ও মা স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন। অন্যদিকে রত্না ও রহিম ভাই-বোন। ওদের বাবা স্বাভাবিক ও মা বর্ণান্ধ।

12. উদ্দীপকের আলোকে সুমন ও সোনিয়া এবং রত্না ও রহিমের মধ্যে বর্ণান্ধ- [Ans: d]
(a) সুমন (b) সোনিয়া (c) রত্না (d) রহিম

13. রহিম ও সোনিয়ার মধ্যে বিয়ে হলে তাদের দুই মেয়ের ক্ষেত্রে কোনটি ঘটবে? [Ans: c]
(a) উভয়ই বর্ণান্ধ (b) উভয়ই বর্ণান্ধতার বাহক
(c) ১ জন বর্ণান্ধ ও ১ জন বাহক
(d) ১ জন স্বাভাবিক ও ১ জন বর্ণান্ধ

14. হিমোফিলিয়া কোন ধরনের লিথাল জিনের কারণে হয়ে থাকে? [Ans: c]
(a) প্রকট লিথাল (b) প্রচ্ছন্ন লিথাল
(c) সেমিলিথাল (d) সাব ভাইটাল

15. লিথাল জিনের বৈশিষ্ট্য হলো– [Ans: b]
(i) লিথাল জিন এক প্রকার মিউট্যান্ট জিন
(ii) প্রকট জিন সর্বদা হোমোজাইগাস অবস্থায় জীবের মৃত্যু ঘটায়
(iii) প্রচ্ছন্ন জিন সর্বদা হোমোজাইগাস অবস্থায় জীবের মৃত্যু ঘটায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

16. হিমোফিলিয়া আক্রান্ত মহিলার সম্ভাব্য পিতামাতা কে? [Ans: a]
(a) বাহক মা ও হিমোফিলিক বাবা
(b) সুস্থ মা ও হিমোফিলিক বাবা
(c) বাহক মা ও সুস্থ বাবা
(d) হিমোফিলিক মা ও সুস্থ বাবা

17. লিথাল জিনের কারণে কোন রোগ হয়? [Ans: a]
(a) হিমোফিলিয়া ও থ্যালাসেমিয়া
(b) থ্যালাসেমিয়া ও বর্ণান্ধতা
(c) বর্ণান্ধতা ও রাতকানা
(d) রাতকানা ও হিমোফিলিয়া

18. আসাদ সাহেবের দুই পুত্র ও দুই কন্যার মধ্যে এক পুত্র ও এক কন্যা বর্ণান্ধ, তাদের— [Ans: c]
(a) মা বর্ণান্ধ, বাবা স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন
(b) বাবা বর্ণান্ধ, মা স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন
(c) বাবা বর্ণান্ধ, মা বর্ণান্ধের বাহক
(d) বাবা-মা উভয়েই বর্ণান্ধ

19. "Theory of Natural Selection" মতবাদটি কোন পুস্তকে প্রকাশিত হয়? [Ans: c]
(a) Origin of life by Means of Natural Selection
(b) Origin of Organic Evolution
(c) On the Origin of Species by Means of Natural Selection
(d) Philosophic Zoologique of Natural Selection

20. বর্ণান্ধ স্ত্রী ও স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুরুষের মধ্যে বিয়ে হলে ১ম অপত্য বংশে– [Ans: c]
(i) সকল কন্যা সন্তান স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন
(ii) ৫০% পুত্র স্বাভাবিক ও ৫০% পুত্র বর্ণান্ধ
(iii) সকল কন্যা সন্তান বাহক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

21. মারসুপিয়াল স্তন্যপায়ীদের উপস্থিতি কোন মহাদেশে? [Ans: d]
(a) এশিয়া (b) ইউরোপ (c) আফ্রিকা (d) অস্ট্রেলিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
হলুদ রঙের ফুলধারী এক ধরনের উদ্ভিদের হলুদ রঙের জন্য দায়ী জিন P এবং P এর কার্যক্রমকে Q জিন প্রকট দশায় বাধা দেয়।

22. P জিনকে কী জিন বলা হয়? [Ans: d]
(a) লিথাল (b) পরিপূরক
(c) এপিস্ট্যাটিক (d) হাইপোস্ট্যাটিক

23. উক্ত উদ্ভিদের দুটি বিশুদ্ধ প্রকরণের মধ্যে ক্রস ঘটালে– [Ans: a]
(i) F_2 জনুতে 13:3 অনুপাত পাওয়া যাবে
(ii) F_1 জনুতে সবগুলো সাদা ফুল পাওয়া যাবে
(iii) F_2 জনুতে 12:3:1 অনুপাত পাওয়া যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ডাক্তার একজন রোগীর রক্ত পরীক্ষা করে বললেন তার রক্তের গ্রুপ 'A'।

24. উদ্দীপকের উল্লিখিত রক্ত গ্রুপের উপাদান হলো– [Ans: a]
(i) অ্যান্টিজেন-A (ii) এন্টিবডি b
(iii) অ্যান্টিজেন-B
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. উল্লিখিত রোগী যে যে রক্তগ্রুপের রক্ত গ্রহণ করতে পারবে– [Ans: c]
(i) 'AB' গ্রুপ (ii) 'O' গ্রুপ (iii) 'A' গ্রুপ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

26. জীবাশ্ম নিয়ে আলোচনা করা হয় যে শাখায়– [Ans: c]
(a) Ecology (b) Evolution
(c) Palaeontology (d) Embryology

27. বংশগতির ক্রোমোজোম তত্ত্বের প্রবক্তা কে? [Ans: c]
(a) ডারউইন-হেকেল (b) মেন্ডেল-ল্যামার্ক
(c) সাটন-বোভেরী (d) মেন্ডেল-হেকেল

28. কোন প্রাণির চোয়াল হাঁসের ন্যায় চঞ্চু বিশিষ্ট? [Ans: b]
(a) ইকুয়াস (b) প্লাটিপাস
(c) প্লিওহিপ্পাস (d) আর্কিওপ্টেরিস

29. সার্বজনীন দাতা বলা হয় কোন গ্রুপকে? [Ans: c]
(a) A (b) B (c) O (d) AB

30. মেন্ডেলের ২য় সূত্রে F_2 জনুতে কতটি বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যের জীব পাওয়া যায়? [Ans: a]
(a) ১ টি (b) ২ টি (c) ৩ টি (d) ৯ টি

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
টুকটুক লাল-সবুজ দেশের পতাকার মর্ম উপলব্ধি করতে পারে না। কারণ তার দৃষ্টি এই রং বুঝতে সক্ষম নয়।

31. টুকটুকের সমস্যার জন্য দায়ী জিনকে কী বলে? [Ans: c]
(a) এপিস্ট্যাটিক (b) পরিপূরক
(c) সেক্স লিঙ্কড (d) লিথাল

32. টুকটুকের যদি স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন মেয়ের সঙ্গে বিয়ে হয় তবে কত পারসেন্ট ছেলে স্বাভাবিক হবে? [Ans: d]
(a) ২৫% (b) ৫০% (c) ৭৫% (d) ১০০%

33. বিবর্তনের জনক- [Ans: c]
(a) ল্যামার্ক (b) ডারউইন (c) এম্পেডোক্লিস (d) ভ্রিস

34. কোন প্রাণী দ্বারা Rh ফ্যাক্টর আবিষ্কার করা হয়? [Ans: b]
(a) *Drosophilla melanogaster*
(b) *Macaca mulatta*
(c) *Homo sapiens*
(d) *Dissorteria longopensin*

35. বর্ণান্ধ পুরুষ ও বাহক মহিলার বিয়ে হলে F_2 জনুতে কতগুলো বর্ণান্ধ পুত্র পাওয়া যাবে? [Ans: a]
(a) 1 টি (b) 2 টি (c) 3 টি (d) 4 টি

36. ডাইনোসরের আবির্ভাব হয় কোন কালে? [Ans: a]
(a) ট্রায়াসিক (b) পারমিয়ান
(c) ক্রিটোসিয়াস (d) জুরাসিক

37. সংযোগকারী জীব কোনটি? [Ans: a]
(a) আর্কিওপটেরিক্স (b) ইকুয়াস
(c) প্লিওহিপ্পাস (d) প্লাটিপাস

38. পুনরাবৃত্তি মতবাদের প্রবক্তা কে? [Ans: b]
(a) ভাইজম্যান (b) হেকেল
(c) বেয়ার (d) ডারউইন

39. মানুষের গায়ের রং ও উচ্চতা কোনটির উদাহরণ? [Ans: a]
(a) পলিজেনিক ইনহেরিটেন্স
(b) দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস
(c) লিঙ্গ সংশ্লিষ্ট বংশগতি
(d) পরিপূরক জীন

40. A ও B ব্লাড গ্রুপধারী সন্তানদের পিতামাতার জিনোটাইপ কিরূপ হবে? [Ans: a]
(a) AB এবং O (b) AB এবং A
(c) A এবং O (d) B এবং O

41. আধুনিক মানুষ সৃষ্টি হয় কত বছর পূর্বে? [Ans: b]
(a) 20 হাজার (b) 25 হাজার
(c) 20 লক্ষ (d) 25 লক্ষ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সফল চাষী আসগর আলী ফসল হিসেবে সাদা ফুলের মিষ্টি মটরশুঁটির চাষ করে আশাতীত ফলন পান। ঐ বছর তিনি কিছু বীজ সংরক্ষণ করে পরবর্তী বছর জমিতে বীজ বুনেন। কিছুদিন পর জমিতে বেগুনী রংয়ের মটরশুটির ফুল দেখে তিনি হতবাক হয়ে যান।

42. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনার কারণ কী? [Ans: d]
(a) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (b) সম প্রকটতা
(c) এপিস্ট্যাসিস (d) পরিপূরক জীন

43. আসগর আলীর জমির ফুলের বৈশিষ্ট্য কিরূপ? [Ans: d]
(a) সব ফুল বেগুনী
(b) বেগুনী ফুলের পরিমাণ কম
(c) সব সাদা ফুলে ১ টি প্রকট ও ১ টি প্রচ্ছন্ন জীন উপস্থিত
(d) সব বেগুনী ফুলে ভিন্ন লোকাসের দুটি প্রকট জীন উপস্থিত

44. 'Evolution' শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন– [Ans: d]
(a) অ্যারিস্টটল (b) ডারউইন
(c) ল্যামার্ক (d) হার্বার্ট স্পেন্সার

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি বিশুদ্ধ ♂ কালো গিনিপিগের (BB) সাথে একটি বিশুদ্ধ ♀ বাদামী গিনিপিগের (bb) ক্রস করানো হলো।

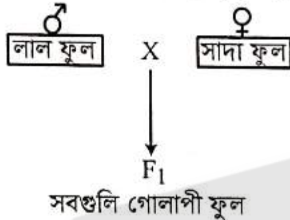
45. উদ্দীপক অনুযায়ী– [Ans: b]
(i) F_1 জনুতে সকল সন্তান কালো হয়
(ii) F_1 জনুতে ৩ টি সন্তান কালো হয়
(iii) F_2 জনুতে ৩ টি সন্তান কালো হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

46. F_1 জনুর সাথে টেস্টক্রসে প্রাপ্ত বংশধর– [Ans: c]
(i) হোমোজাইগাস কালো
(ii) হোমোজাইগাস বাদামী (iii) হেটারোজাইগাস কালো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

47. একটি চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য যখন দুইটি ভিন্ন লোকাসের প্রকট জিন সমান কার্যকর ভূমিকা পালন করে তখন F_2 বংশধরের ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে– [Ans: b]
(a) 9 : 3 : 3: 1 (b) 9 : 7
(c) 13 : 3 (d) 1 : 2 : 1

48. নিচের কোনটির ডারউইনবাদের সিদ্ধান্ত নয়? [Ans: a]
(a) অর্জিত গুণাবলীর উত্তরাধিকার
(b) বংশবৃদ্ধির উচ্চহার
(c) জীবন সংগ্রাম
(d) প্রাকৃতিক নির্বাচন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



49. F_1 জনুতে গোলাপি রং প্রকাশ পাওয়ার কারণ– [Ans: c]
(i) জিন দুটি পরস্পরের পরিপূরক
(ii) প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয়
(iii) ইন্টারমিডিয়েট জিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii
(c) ii, iii (d) i, ii, iii

50. নিচের কোন উপাদানের ধ্বংসের কারণে এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস রোগ হয়? [Ans: a]
(a) লোহিত রক্তকণিকা (b) শ্বেত রক্তকণিকা
(c) অণুচক্রিকা (d) কলারস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
অনাকাঙ্ক্ষিত এক সড়ক দুর্ঘটনায় আশিকের হাতে ক্ষত তৈরি হয়ে রক্ত পড়া শুরু হলো। তাকে তাড়াতাড়ি ডাক্তারের নিকট নিয়ে গিয়ে চিকিৎসা দিলেও তার রক্ত পড়া বন্ধ হচ্ছিল না। ডাক্তার বললেন সে বিশেষ একটি জেনেটিক্যাল রোগে আক্রান্ত, যার ফলে এমন হচ্ছে।

51. উদ্দীপকের রোগটির নাম কী? [Ans: b]
(a) ইকথিওসিস (b) হিমোফিলিয়া
(c) থ্যালাসেমিয়া (d) অটিজম

52. আশিকের রোগটি হবার কারণ হতে পারে- [Ans: b]
(i) স্বতঃস্ফূর্ত জিন মিউটেশন
(ii) তার বাবা হিমোফিলিক কিন্তু মা স্বাভাবিক
(iii) তার বাবা স্বাভাবিক কিন্তু মা রোগটির বাহক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

53. জীবন্ত জীবাশ্ম নয় কোনটি? [Ans: c]
(a) *Limulus* (b) *Archaeopteryx*
(c) *Peripatus* (d) *Sphenodon*

54. ঘোড়ার আদি পূর্বপুরুষ কোনটি? [Ans: d]
(a) *Equus* (b) *Mesohippus*
(c) *Pliohippus* (d) *Eohippus*

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. এপিস্ট্যাসিস কী? [DB, Ctg.B'22; Din.B'19; DB, JB'17]
উত্তর: একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে।

02. অ্যালিল কাকে বলে? [RB, SB, Din'B'22; SB'19; Ctg.B'17]
উত্তর: সমসংস্থ ক্রোমোসোম জোড়ের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নির্দিষ্ট জিন-জোড়ার একটিকে অপরটির অ্যালিল বলে।

03. লিথাল জীন কী? [Ctg.B.'22; MB, Din.B'21]
উত্তর: যেসব জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় উপস্থিত থাকলে সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে সেসব জিনকে লিথাল জিন বলে।

04. এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস কী? [BB'22]
উত্তর: একজন Rh^- মহিলার সঙ্গে Rh^+ পুরুষের বিয়ে হলে তাদের Rh^+ গ্রুপবিশিষ্ট প্রথম সন্তানে অ্যান্টিজেন অ্যান্টিবডি প্রতিক্রিয়ার কারণে ভ্রূণ ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়, ভ্রূণবিনষ্ট হয় ও গর্ভপাত ঘটে। এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচণ্ড রক্তাল্পতা ও জন্মের পর জন্ডিস রোগ দেখা যায়। এ অবস্থাকে এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলে।

05. অসম্পূর্ণ প্রকটতা কী? [BB, CB'22; SB'21]
উত্তর: যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবে সংকরায়ন ঘটে কিন্তু প্রথম বংশধরে প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে তখন তাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে।

06. বিবর্তন কী? [BB, MB'22; MB'21; RB'17]
উত্তর: প্রকৃতিতে যে মন্থর ও ধারাবাহিক পরিবর্তনের মাধ্যমে অতীতে উদ্ভূত কোনো সরল জীব থেকে জটিলতর ও উন্নত জীবের উদ্ভব ঘটে তাকে জৈব বিবর্তন বা অভিব্যক্তি বলে।

07. সমসংস্থ অংঙ্গ কী? [JB'22; BB'21]
উত্তর: যেসব অঙ্গের উৎপত্তি ও অভ্যন্তরীণ গঠনের ভিত্তি এক সেসব অঙ্গকে সমসংস্থ অঙ্গ বলে।

08. জিন কী? [MB'22; RB, BB'19]
উত্তর: জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণের একককে জিন বলে।

09. জিনোটাইপ কী? [DB'21; SB, JB'21]
উত্তর: কোনো জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন যুগলের গঠনকে জিনোটাইপ বলে।

10. ক্লাসিক হিমোফিলিয়া কী? [DB'21]
উত্তর: রক্ততঞ্চনের VIII নম্বর ফ্যাক্টর বা অ্যান্টি হিমোফিলিক ফ্যাক্টর উৎপন্ন না হলে ক্লাসিক হিমোফিলিয়া রোগ হয়।

11. আর্কিওপটেরিক্স কী? [DB'21]
উত্তর: *Archaeopteryx* এক ধরনের জীবাশ্ম যার মধ্যে সরীসৃপ ও পাখি উভয় শ্রেণির কিছু বৈশিষ্ট্যের উপস্থিতির জন্য সংযোগকারী যোগসূত্র হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

12. জীবাশ্ম কী? [RB'21; All Board'18]
উত্তর: পৃথিবীর ভূত্বকে প্রাকৃতিক উপায়ে সংরক্ষিত প্রাগৈতিহাসিক জীবের দেহ, দেহাবশেষ বা দেহের কোন অংশের চিহ্ন বা সাক্ষ্যকে জীবাশ্ম বা ফসিল বলে।

13. প্রকট বৈশিষ্ট্য কী? [Ctg.B'21]
উত্তর: প্রকট বৈশিষ্ট্যঃ একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হোমোজাইগাস জীবে সংকরায়ন ঘটালে F_1 জনুতে সৃষ্ট হেটারোজাইগাস জীবে যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। তাকে প্রকট বৈশিষ্ট্য বলে।

14. ফিনোটাইপ কী? [BB'21; JB'19]
উত্তর: জিনোটাইপ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে ফিনোটাইপ বলে।

15. সমবৃত্তীয় অঙ্গ কী? [JB'21]
উত্তর: যেসব অঙ্গ গঠনগত দিক থেকে আলাদা কিন্তু কাজের দিকে থেকে এক সেগুলোকে সমবৃত্তীয় অঙ্গ বলে।

16. বর্ণান্ধতা কী? [CB'21]
উত্তর: মানুষের X ক্রোমোজোমে দুটি জিন বর্ণ সংবেদী কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালিলবিশিষ্ট, মানুষে বর্ণ সংবেদী কোষ গঠন ব্যবহৃত হওয়ায় কতকগুলো বিশেষ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে না পারাকে বর্ণান্ধতা বলে।

17. Rh ফ্যাক্টর কী? [Din.B, MB'21; CB'19]
উত্তর: মানুষের লোহিত কণিকার ঝিল্লিতে রেসাস বানরের লোহিত কণিকার ঝিল্লির মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন আছে রেসাস বানরের নাম অনুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে Rh factor বলে।

18. মেন্ডেলের প্রথম সূত্র লিখ। [DB'19]
উত্তর: প্রথম সূত্র: সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্টের ফ্যাক্টরগুলো (জিনগুলো)মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং জননকোষ (গ্যামেট) সৃষ্টির সময় পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জননকোষে প্রবেশ করে।

19. মাসক্যুলার ডিসট্রফি কী? [Ctg.B'19]
উত্তর: মাসকুলার ডিসট্রফি একটি জেনেটিক রোগ যা কঙ্কালপেশি, হৃৎপেশি এমনকি মস্তিষ্কে দেখা যায় এবং ফলস্বরূপ পেশির সঞ্চালন ও স্বাভাবিক কাজকর্মের সক্ষমতা কমিয়ে দেয়।

20. পলিজেনিক ইনহ্যারিট্যান্স কী? [SB'17]
উত্তর: ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত নন-অ্যালিলিক জিনের একটি গ্রুপ সম্মিলিতভাবে কোন জীবের একটি পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করলে তখন সেই জিন-গ্রুপকে পলিজিন (polygene) বলে। পলিজিনে নিয়ন্ত্রিত পরিমাণগত বৈশিষ্ট্যের বংশগতিকে পলিজেনিক ইনহেরিট্যান্স বলা হয়।

21. নিষ্ক্রিয় অঙ্গ কি? [CB'17]
উত্তর: প্রচলিত ধারণায়, যে সব অঙ্গ একসময় পূর্বপুরুষের দেহে সুগঠিত ও কার্যক্রম ছিল, কিন্তু পরবর্তী বংশধরের দেহে গুরুত্বহীন, অগঠিত ও অকার্যকর অবস্থায় রয়েছে সেগুলোকে নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলে।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. হেকেলের তত্ত্বটি লিখ।
উত্তর: ব্যক্তিজনি জাতিজনির পুনরাবৃত্তি করে অর্থাৎ একটি জীবের ভ্রূণের পরিস্ফুটনকালে তার পূর্বপুরুষের ক্রমবিকাশের ঘটনাবলি পুনরাবৃত্তি হয়।

02. হোমোগ্যামেটিক সেক্স কী?
উত্তর: নারী সদস্যে যেসব গ্যামেট সৃষ্টি হয় তাতে শুধু X ক্রোমোজোম থাকে। এ কারণে নারীকে হোমোগ্যামেটিক সেক্স বলে।

03. বংশগতি কাকে বলে?

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় পিতা-মাতার আকার-আকৃতি, চেহারা, দেহের গঠন- প্রকৃতি, শারীরবৃত্ত, আচরণ ইত্যাদি নানাবিধ বৈশিষ্ট্য বংশানুক্রমিকভাবে তাদের সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হয় তাকে বংশগতি বলে।

04. মানুষের Y জিন নিয়ন্ত্রিত একটি বৈশিষ্ট্যের নাম লিখ।

উত্তর: মানুষের Y জিন নিয়ন্ত্রিত একটি বৈশিষ্ট্যের নাম হলো কানের লোম।

05. নিওডারউইনিজম কী?

উত্তর: ভাইজম্যান ও তাঁর অনুগামীদের মাধ্যমে ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদের এ নবমূল্যায়নকে নিওডারউইনিজম বলে।

06. হিমোফিলিয়া কী?

উত্তর: হিমোফিলিয়া হচ্ছে বংশগতভাবে সঞ্চরণশীল বা উত্তরাধিকার সূত্রে প্রাপ্ত একপ্রকার রক্ত তঞ্চনঘটিত ত্রুটি বা অস্বাভাবিকতা।

07. সংযোগকারী যোগসূত্র কী?

উত্তর: দুটি কাছাকাছি শ্রেণিবদ্ধগত গোষ্ঠী যেমন- পর্ব বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার জীবাশ্মকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলে।

08. বিবর্তন বিদ্যার জনক কে?

উত্তর: বিবর্তনবিদ্যার জনক হলেন এম্পেডোক্লিস।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. বর্ণান্ধতাকে লিঙ্গজড়িত জটিলতা বলা হয় কেন? [DB'22]

উত্তর: বর্ণান্ধতা হলো মানুষের কতিপয় রঙ দেখার বা শনাক্ত করার বা তাদের মধ্যে পার্থক্য করার অক্ষমতাজনিত এক প্রকার শারীরিক বৈকল্য।

মানুষের চোখের রেটিনাতে কিছু বর্ণ সংবেদী কোষ আছে যেগুলো বর্ণ শনাক্ত করে। মানুষের X ক্রোমোজোমে দুটি জিন আছে যা বর্ণ সংবেদী কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালিল বর্ণ সংবেদী কোষ গঠন ব্যাহত করে। ফলে এ প্রচ্ছন্ন জিনবিশিষ্ট মানুষ কতকগুলো বিশেষ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না । একে বর্ণান্ধতা বলে। লাল সবুজ বর্ণান্ধতা একটি সেক্স লিঙ্কড রোগ। এক্ষেত্রে মানুষ লাল সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না।

02. লিথাল জিন বলতে কী বুঝায়? [RB'22; RB'19]

উত্তর: যেসব জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় উপস্থিত থাকলে সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে সেসব জিনকে লিথাল জিন বলে।

কোনো জিনের মিউটেশন ঘটার পর সংশ্লেষিত প্রোটিন যদি নিষ্ক্রিয় হয় এবং উক্ত প্রোটিনের শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব যদি জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য হয় তবে হোমোজাইগাস অবস্থায় সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে। লিথাল জিনের এ প্রভাবকে লিথালিটি বলে। লিথাল প্রভাব প্রচ্ছন্ন লিথালের ক্ষেত্রে জীব কেবল হোমোজাইগাস হলে মারা যায়, হেটারোজাইগাস হলে মারা যায় না। প্রকাশের ক্ষেত্রে লিথাল জিন প্রকট বা প্রচ্ছন্ন হতে পারে। প্রকট লিথালের ক্ষেত্রে জীব হোমাজাইগাস বা হেটারোজাইগাস উভয় অবস্থায়ই মারা যায়।

03. পলিজেনিক ইনহেরিটেন্স বলতে কী বুঝ? [Ctg.B.'22]

উত্তর: ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত নন-অ্যালিলিক জিনের একটি গ্রুপ সম্মিলিতভাবে কোন জীবের একটি পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকরলে তখন সেই জিন-গ্রুপকে পলিজিন বলে। পলিজিনে নিয়ন্ত্রিত পরিমাণগত বৈশিষ্ট্যের বংশগতিকে পলিজেনিক ইনহেরিট্যান্স বলা হয়।

মেন্ডেলের মতে জীবের প্রতিটি বৈশিষ্ট্য একজোড়া ফ্যাক্টর বা জিন দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়। কিন্তু কোন কোন জীবের ক্ষেত্রে দেখা যায় যে বিভিন্ন লোকাসে অবস্থানকারী (নন-অ্যালিলিক) একাধিক জিন জীবের একটিমাত্র বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে। যেমন-মানুষের উচ্চতা, গায়ের রং, চোখের রং, গাভির দুধ, ভুট্টা বা গমের দানার রং ইত্যাদি পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য একাধিক জিনের সমন্বিত প্রয়োগের উপর নির্ভরশীল হয়।

04. প্রকরণ বলতে কী বুঝায়? [SB'22]

উত্তর: জিন পরিবর্তন বা পরিবেশের প্রভাবে একই প্রজাতির জীবের মধ্যে যে পার্থক্য দেখা যায়, তাকে প্রকরণ বলে।

মানবদেহের ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিন সকল প্রকার বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে। পরিবেশের প্রভাবে ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনের সজ্জার পরিবর্তনে বা ক্রোমোজোমের গঠনগত বা সংখ্যার পরিবর্তনে জীবদেহে বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটে। ফলে প্রকরণের সৃষ্টি হয়। একে পরিব্যক্তি বা মিউটেশন বলে। যৌনজননের সময় গ্যামেট উৎপাদনে মিয়োসিস কোষ বিভাজন সম্পন্ন হয়। মিয়োসিসের ক্রসিং ওভারের সময় জিনের সজ্জায় পরিবর্তন ঘটে। ফলে সৃষ্ট নতুন অপত্য কোষে প্রকরণের সৃষ্টি হয়।

05. সেক্স-লিংকড ডিসঅর্ডার বলতে কী বুঝ? অথবা লিঙ্গজড়িত জটিলতা বলতে কী বুঝ? [BB'22; CB'21]

উত্তর: প্রাণীর কিছু বৈশিষ্ট্য আছে যা সেক্স ক্রোমোজোমে উপস্থিত জিন দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয় । সেক্স ক্রোমোজোম দিয়ে নিয়ন্ত্রিত এসব বৈশিষ্ট্যকে সেক্স-লিংকড বৈশিষ্ট্য বলে।

এসব বৈশিষ্ট্য সেক্স ক্রোমোজোমের সঞ্চারণ অনুযায়ী বংশানুক্রমে সঞ্চারিত হয়। সেক্স ক্রোমোজোমের মাধ্যমে সেক্স-লিঙ্কড বৈশিষ্ট্যের বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হওয়াকে সেক্স-লিংকড ইনহেরিট্যান্স বলে। মানুষে এ পর্যন্ত প্রায় ৬০ টি সেক্স-লিকড জিন পাওয়া যায়। মানুষের যেসব জিন নিয়ন্ত্রিত বংশগতিয় রোগ সেক্স ক্রোমোজোমের (X ও Y) মাধ্যমে বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হয় তাদের সেক্স লিঙ্কড ডিসঅর্ডার বা অস্বাভাবিকতা বলে। মানুষের X জিন নিয়ন্ত্রিত এরকম কয়েকটি রোগ হলো লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া, ডুসেন মাসকুলার ডিস্ট্রফি। মানুষের Y জিন নিয়ন্ত্রিত একটি বৈশিষ্ট্য হলো কানের লোম।

06. নব্য-ডারউইনবাদ বলতে কী বুঝ? [BB'22; MB'21]

উত্তর: ভাইজম্যান ও তাঁর অনুগামীদের মাধ্যমে ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদের এ নবমূল্যায়নকে নব্য-ডারউইনবাদ বলা হয় । নব্য-ডারউইনবাদ এর ব্যাখ্যায় বলা হয়েছে যে-

- প্রাকৃতিক নির্বাচন ঘটে পপুলেশন পর্যায়ে।
- অভিযোজনের কারণ একাধিক, প্রাকৃতিক নির্বাচন এগুলোর মধ্যে একটি।
- প্রাকৃতিক নির্বাচন ঘটে জীবের জার্মপ্লাজম স্তরে।
- জার্মপ্লাজম তত্ত্বের আলোকে কেবল গোনাড থেকে জননকোষে জেনেটিক বস্তু গঠিত হয় ।
- পরবর্তি বংশধরে প্রকরণের উদ্ভব ঘটে, এর ফলে নতুন প্রজাতি সৃষ্টি হয়।

07. ইশিহারা টেস্ট বলতে কী বুঝায়? [JB'22]

উত্তর: ইশিহারা কালার টেস্ট হলো লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা শনাক্তকরনের পরীক্ষা।

মানুষের চোখের রেটিনাতে কিছু বর্ণ সংবেদী কোষ আছে যেগুলো বর্ণ শনাক্ত করে। মানুষের X ক্রোমোজোমে দুটি জিন যা বর্ণ সংবেদী কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালিল বর্ণ সংবেদী কোষ গঠন ব্যাহত করে । ফলে এ প্রচ্ছন্ন জিনবিশিষ্ট মানুষ কতকগুলো বিশেষ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না। একে বর্ণান্ধতা বলে। লাল সবুজ বর্ণান্ধতা একটি সেক্স লিঙ্কড রোগ। এক্ষেত্রে মানুষ লাল সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না। চিকিৎসা বিজ্ঞানে ইশিহারা কালার টেস্ট দ্বারা লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা রোগটি শনাক্ত করা যায়।

08. নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলতে কী বুঝ? [CB, MB'22]

উত্তর: নিষ্ক্রিয় অঙ্গ হলো প্রচলিত ধারণায় সেসব অঙ্গ যেগুলো একসময় পূর্বপুরুষের দেহে সুগঠিত ও কার্যক্ষম ছিল, কিন্তু পরবর্তী বংশধরের দেহে গুরুত্বহীন, অগঠিত এবং অকার্যকর অবস্থায় রয়ে গেছে।

আমাদের দেহে শতাধিক নিষ্ক্রিয় অঙ্গের সন্ধান পাওয়া গেছে।

- চোখের ভেতরের দিকের কোণায় উপপল্লব
- আক্কেল দাঁত সহ কয়েক ধরনের দাঁত
- গায়ের লোম
- বহিঃকর্ণের পাশের তিনটি করে কর্ণপেশি
- লেজ না থাকলেও পুচ্ছাস্থি এবং
- বৃহদান্ত্রের সাথে যুক্ত অ্যাপেন্ডিক্স ইত্যাদি।

09. হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলতে কী বুঝ? [Din.B'22]

উত্তর: যে জিন অপর জিনের কার্যকারিতাকে বাধা দেয় তাকে এপিস্ট্যাটিক জিন এবং যে জিন বাধা প্রাপ্ত হয় তাকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে। কিছু ক্ষেত্রে দুটি পৃথক জিন জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করে এবং এদের একটি জিন অপর জিনের প্রকাশকে বাধা দেয়। এভাবে, একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে। যে জিনটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায় সে জিনটিকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে।

10. সংকর জীব বলতে কী বুঝ? [MB'22]

উত্তর: দুটি বিপরীত বৈশিষ্ট্যযুক্ত জীবের মিলনের ফলে উৎপন্ন মিশ্র বৈশিষ্ট্যযুক্ত জীবকে সংকর জীব বলা হয়। সংকর জীব তাদের নিজস্ব গুণাবলির অধিকারী হতে পারে। অনেক ক্ষেত্রে সংকরটি তার পিতামাতা থেকে ভিন্ন এবং উন্নত বৈশিষ্ট্যও দেখাতে পারে। কখনো কখনো পিতামাতার চেয়ে বড় বা লম্বা হয়। প্রাণী এবং উদ্ভিদে সংকরায়ণের ধরনটি আলাদা। বংশানুবিজ্ঞানের দৃষ্টিতে জীবটি সংকরায়ণের জন্য ক্রোমোসোম সংখ্যা এবং নিজেদের মধ্যকার কতটুকু মিল রয়েছে তা প্রাধান্য পায়।

11. টেস্ট-ক্রস বলতে কী বুঝো? [DB, Din.B, MB'21; CB'19]

উত্তর: টেস্ট ক্রসঃ F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটোরোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলোকে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন ঘটালে F_1 বা F_2 জনুর জিনোটাইপ বের করা যায়। যেমন- সংকর লম্বা মটরগাছ (Tt) এবং বিশুদ্ধ খাটো মটরগাছ (tt) এর সংকরায়ন ঘটলে এদের ফিনোটাইপিক ও জিনোটাইপিক অনুপাত হবে ১ : ১।

12. মহিলাদের তুলনায় পুরুষেরা বর্ণান্ধ বেশি হয় কেন? [DB'21]

উত্তর: মহিলাদের তুলনায় বর্ণান্ধ পুরুষেরা বেশি হয় কারণ বর্ণান্ধতার জিন X ক্রোমোজোমে অবস্থিত এবং প্রচ্ছন্ন প্রকৃতির হওয়ায় মহিলাদের ক্ষেত্রে কেবল হোমোজাইগাস অবস্থায় ($X^c \times X^c$) বর্ণান্ধতা প্রকাশ পায়। আর মহিলাদের ক্ষেত্রে দুটি X ক্রোমোজোমের একটিতে বর্ণান্ধের জিন থাকলে ($X^c \times X^c$) বর্ণান্ধ প্রকাশ ঘটাতে পারে না ফলে মহিলা স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হয় কিন্তু বর্ণান্ধতার জিন বহন করে। কিন্তু পুরুষের ক্ষেত্রে X ক্রোমোজোমে বর্ণান্ধতার জিন থাকলেই বর্ণান্ধতা প্রকাশ পায়।

13. মানুষের উপপল্লবকে নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলা হয় কেন? [DB'21]

উত্তর: মানুষের উপপল্লবকে নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলা হয় কারণ এটি চোখের ভিতরের দিকের কোণায় ত্বকের একটি ক্ষুদ্রাকায় নিষ্ক্রিয় ভাঁজ হিসেবে অবস্থান করে। কিন্তু ব্যাঙ, পাখি প্রভৃতি প্রাণীতে এটি চোখের পাতারূপে সুগঠিত ও কার্যকরী থাকে। প্রচলিত ধারণায়, যে সব অঙ্গ একসময় পূর্বপুরুষের দেহে সুগঠিত ও কার্যক্ষম ছিল, কিন্তু পরবর্তী বংশধরের দেহে গুরুত্বহীন, অগঠিত এবং অকার্যকর অবস্থায় রয়েছে সেগুলোকে নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলে। মানবদেহে শতাধিক নিষ্ক্রিয় অঙ্গের সন্ধান পাওয়া গেছে।

14. মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ড কীভাবে বিবর্তনের স্বপক্ষে প্রমাণ দেয়? [RB'21]

উত্তর: বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ড গঠনের তুলনামূলক পর্যবেক্ষণে দেখা যায়, মাছের হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট-১ টি অ্যাট্রিয়াম ও ১টি ভেন্ট্রিকল, উভচরের হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট–২টি অ্যাট্রিয়াম ও একটি ভেন্ট্রিকল, সরিসৃপের হৃৎপিণ্ডে ২টি অ্যাট্রিয়াম এবং অসম্পূর্ণভাবে দ্বিধাবিভক্ত ২টি ভেন্ট্রিকল থাকে। পাখি ও স্তন্যপায়ীর হৃৎপিণ্ড ৪ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট-২টি অ্যাট্রিয়াম ও ২টি ভেন্ট্রিকল। মেরুদণ্ডী প্রাণিদের হৃৎপিণ্ডের এ তুলনা থেকে বুঝা যায়, বাসস্থান পরিবর্তনের ফলে বির্বতনের ধারায় হৃৎপিণ্ডের পরিবর্তন হয়েছে।

15. টেস্ট ক্রস ও ব্যাক ক্রসের মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখ। [Ctg.B'21]

উত্তর: টেস্ট ক্রস ও ব্যাক ক্রসের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

টেস্ট ক্রস	ব্যাক ক্রসের
(i) F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটোরোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলো কে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন বা ক্রস ঘটানোকে টেস্ট ক্রস বলে।	(i) F_1 জনুর একটি হেটোরোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃ-মাতৃবংশীয় এক সদস্যের সঙ্গে সংকরায়ন ঘটানোকে ব্যাক ক্রস বলে।
(ii) উদাহরণ : AaBb × aabb অথবা, AABB × aabb	(ii) উদাহরণ: AaBb× AABB অথবা AaBb × aabb.

16. সংযোগকারী যোগসূত্র বলতে কী বোঝ? আর্কিওপটেরিক্সকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলা হয় কেন? [SB'21; BB'19; All Board'18]

উত্তর: দুটি কাছাকাছি শ্রেণিবদ্ধগত গোষ্ঠী যেমন- পর্ব বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার জীবাশ্মকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলে। যেমন: *Archaeopteryx* একটি সংযোগকারী যোগসূত্র।

Archaeopteryx এর সরিসৃপীয় বৈশিষ্ট্য যেমন: লম্বা ও শুষ্ক আঁইশযুক্ত দেহ, পুরু ও ভারী হাড় দিয়ে গঠিত দেহকঙ্কাল, ডানার অগ্রভাবে নখর এবং চোয়ালে দাঁত বিদ্যমান। একই সাথে *Archaeopteryx* এ পাখির বৈশিষ্ট্য যেমনঃ পাখির মতো, লেজ ও ডানা পালকযুক্ত দেহ, হাড়ের সংস্থাপন, পাখির মতো ডানা ও চঞ্চুতে পরিবর্তিত হওয়া ঠোঁট বিদ্যমান। এজন্যই *Archaeopteryx* একটি সংযোগকারী যোগসূত্র।

17. Rh- ফ্যাক্টর বলতে কী বোঝ? [SB'21; All Board'18; RB'17]

উত্তর: ১৯৪০ সালে কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার ও উইনার রেসাস বানরের রক্ত খরগোশের শরীরে প্রবেশ করিয়ে খরগোশের রক্তরসে এক ধরনের অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সক্ষম হন। তারা এ ফলাফল থেকে ধারণা করেন, মানুষের লোহিত কণিকার ঝিল্লিতে রেসাস বানরের লোহিত কণিকার ঝিল্লির মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন রয়েছে। রেসাস(Rhesus) বানরের নাম অনুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে রেসাস বা Rh ফ্যাক্টর বলে।

18. সমসংস্থ ও সমবৃত্তীয় অঙ্গ বলতে কী বোঝ? অথবা, সমসংস্থ ও সমবৃত্তীয় অঙ্গের পার্থক্য লিখ। [SB'21; DB'19]

উত্তর: সমসংস্থ অঙ্গঃ যেসব অঙ্গের উৎপত্তি ও অভ্যন্তরীণ গঠনের ভিত্তি এক সেসব অঙ্গকে সমসংস্থ অঙ্গ বলে। যেমনঃ পাখির ডানা, বাদুড়ের ডানা, তিমি বা সীল এর ফ্লিপার, মানুষের হাত, বিড়ালের অগ্রপদ ইত্যাদি।

সমবৃত্তীয় অঙ্গঃ যেসব অঙ্গ গঠনগত দিক থেকে আলাদা কিন্তু কাজের দিক থেকে এক সেগুলোকে সমবৃত্তি অঙ্গ বলে। যেমনঃ পাখির ডানা, প্রজাপতির ডানা ইত্যাদি।

19. এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলতে কী বুঝ? [BB, JB'21; JB'17]

উত্তর: Rh নেগেটিভ মায়ের দেহে যদি Rh পজিটিভ ভ্রূণ থাকে তাহলে ভ্রূণ অবস্থায় Rh^+ ফ্যাক্টরযুক্ত লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে এসে পৌঁছাবে। ফলে মায়ের রক্ত (Rh^-) হওয়ায় তার রক্তরসে অ্যান্টি Rh ফ্যাক্টর (অ্যান্টিবডি) উৎপন্ন হয়। অ্যান্টি Rh ফ্যাক্টর মায়ের রক্ত থেকে অমরার মাধ্যমে ভ্রূণের রক্তে প্রবেশ করলে ভ্রূণের লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে। এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচণ্ড রক্তাল্পতা এবং জন্মের পর জণ্ডিস রোগ হয়। এ অবস্থাকে এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলে।

20. জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বুঝ? অথবা, প্লাটিপাসকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয় কেন? [JB, CB'21]

উত্তর: যে সব প্রাণী সুদূর অতীতে উৎপত্তি লাভ করে আজও অঙ্গসংস্থানিক ও শারীরবৃত্তীয় কাজের অপরিবর্তিত রূপ নিয়ে পৃথিবীতে বেঁচে আছে অথচ এদের সমসাময়িক ও সমগোত্রীয় প্রায় সবাই বহু আগে বিলুপ্ত হয়েছে এবং যারা পর্ব থেকে পর্বের বা শ্রেণি থেকে শ্রেণি উদ্ভবের নিদর্শন বহন করে চলেছে সেগুলোকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলে। যেমন: *Platypus* একটি জীবন্ত জীবাশ্ম। এর কিছু বৈশিষ্ট্য (যেমন-ডিম, রেচন-জননতন্ত্র) সরিসৃপ শ্রেণির মতো, আবার কিছু বৈশিষ্ট্য (যেমন-স্তনগ্রন্থি, লোম) স্তন্যপায়ীর মতো। এ ছাড়া *Limulus* (আর্থ্রোপোড), *Sphenodon* (সরিসৃপ), *Latimeria* (মাছ)- ও জীবন্ত জীবাশ্ম।

21. সমসংস্থ অঙ্গ বলতে কী বুঝায়? [Din.B.'21]

উত্তর: যে অঙ্গের উৎপত্তি ও অভ্যন্তরীণ গঠনের ভিত্তি এক সেসব অঙ্গকে সমসংস্থ অঙ্গ বলে। বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর অগ্রপদ, যেমন: পাখির ডানা, বাদুড়ের ডানা, তিমি বা সীল এর ফ্লিপার, মানুষের হাত ইত্যাদি সমসংস্থ অঙ্গের উদাহরণ। বাহ্যিক বিভিন্নতার জন্য আপাতদৃষ্টিতে এসব অঙ্গের মধ্যে যথেষ্ট পার্থক্য রয়েছে বলে মনে হলেও অভ্যন্তরীণ গঠন থেকে দেখা যায়, এগুলো মূলত পাঁচ আঙ্গুল বিশিষ্ট অগ্রপদের ভিন্ন ভিন্ন রূপ।

22. সেক্স লিংকড ইনহেরিট্যান্স বলতে কী বুঝ? [MB'21; Din.B'19]

উত্তর: প্রাণীর কিছু বৈশিষ্ট্য আছে যা সেক্স ক্রোমোসোমে উপস্থিত জিন দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়। সেক্স ক্রোমোসোম দিয়ে নিয়ন্ত্রিত এসব বৈশিষ্ট্যকে সেক্স-লিংকড বৈশিষ্ট্য বলে। এসব বৈশিষ্ট্য সেক্স ক্রোমোসোমের সঞ্চারণ অনুযায়ী বংশানুক্রমে সঞ্চারিত হয়। সেক্স ক্রোমোসোমের মাধ্যমে সেক্স লিংকড বৈশিষ্ট্যের বংশপরম্পরায় সঞ্চারিত হওয়াকে সেক্স-লিংকড ইনহেরিট্যান্স বলে।

23. "পাখি একটি মহিমান্বিত সরীসৃপ"-ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B'19]

উত্তর: বিজ্ঞানীদের ধারণা পাখির উৎপত্তি হয়েছে সরিসৃপ ও পাখিদের মধ্যবর্তী প্রাণী *Archaeopteryx* থেকে।

***Archaeopteryx*-এ সরিসৃপীয় বৈশিষ্ট্য:**

(i) শুষ্ক আঁইশযুক্ত।
(ii) তীক্ষ্ম ও ধারালো দু'সারি দাঁত।
(iii) অগ্রপদে ৩ টি করে নখরযুক্ত আঙ্গুল।

***Archaeopteryx*-এ পাখি বৈশিষ্ট্য:**

(i) উড্ডয়ন উপযোগী অসংখ্য পালক।
(ii) চোয়াল চঞ্চু (Beak) এর মতো প্রলম্বিত।
(iii) মাথার খুলি ১ টি অক্সিপিটাল কন্ডাইল যুক্ত।
(iv) সমোষ্ণশোণিত (Homoiothermic)

নিম্নতর সরিসৃপ প্রাণী থেকে উন্নত পাখিদের বিবর্তনের ক্ষেত্রে *Archaeopteryx* একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রাণী। একারণে বিজ্ঞানী Huxley বলেছেন , Birds are glorified reptiles. অর্থাৎ, পাখিরা হলো মহিমান্বিত সরিসৃপ।

24. অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলতে কী বুঝায়? [SB'19]

উত্তর: যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবে সংকরায়ন (ক্রস) ঘটে কিন্তু প্রথম বংশধরে(F_1 জনুতে) প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে তখন তাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য দায়ী জিনগুলোকে ইন্টারমিডিয়েট জিন (intermediate gene) বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার কারণে মেন্ডেলের মনোহাইব্রিড ক্রসের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১ : ২ : ১ হয়।

25. ABO রক্তগ্রুপ বলতে কী বুঝ? [JB'19]

উত্তর: লোহিত রক্তকণিকার প্লাজমামেমব্রেনে অবস্থিত বিভিন্ন অ্যান্টিজেনের উপস্থিতির ভিত্তিতে রক্তের শ্রেণিবিন্যাসকে ব্লাড গ্রুপ বলে। রক্তকণিকায় কতকগুলো অ্যান্টিজেন (antigen)-এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে বিজ্ঞানী ল্যান্ডস্টেইনার মানুষের রক্তের যে শ্রেণিবিন্যাস করেন, তা ABO ব্লাড গ্রুপ বা সংক্ষেপে ব্লাড গ্রুপ (blood group) নামে পরিচিত।

26. ল্যামার্কিজম বলতে কী বুঝ? [JB'19]

উত্তর: ল্যামার্ক একজন ফরাসী দার্শনিক ও প্রকৃতিবিজ্ঞানী ছিলেন। একটি সুসংগঠিত জৈব বিবর্তনবাদের প্রথম প্রবক্তা হিসেবে ল্যামার্ক সুপরিচিত। তাঁর মতবাদটি, অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার মতবাদ নামে অভিহিত।

ডডসন (Dodson) ১৯৬০ খ্রিস্টাব্দে বিবর্তন সম্বন্ধে ল্যামার্ক- এর বিস্তৃত ধারণাকে ৪টি সূত্রের অধীন করে ব্যাখ্যার সুবিধা করে দেন। নিচে সূত্রগুলো উল্লেখ করা হলো:

(i) প্রথম সূত্র-বৃদ্ধি: প্রত্যেক জীব তার জীবনকালে অন্তঃজীবনী শক্তির প্রভাবে দেহের আকার এবং অঙ্গ-প্রত্যেঙ্গের বৃদ্ধি ঘটাতে চায়।

(ii) দ্বিতীয় সূত্র-পরিবেশের প্রভাব এবং জীবের সক্রিয় প্রচেষ্টা ও আঙ্গিক পরিবর্তন: সদা পরিবর্তনশীল পরিবেশে অভিযোজনেরে জন্য সৃষ্ট অভাববোধের উদ্দীপনা এবং নিরন্তর প্রচেষ্টার ফলে দেহের আঙ্গিক পরিবর্তন ঘটে।

(iii) তৃতীয় সূত্র-ব্যবহার ও অব্যবহার: ক্রমাগত ব্যবহারের ফলে দেহের একটি বিশেষ অঙ্গ সুগঠিত , কার্যক্ষম ও বড় হতে পারে, আবার অব্যবহারে অঙ্গটি ক্রমশ ক্ষুদ্র হয়ে বিলুপ্ত হয়ে যায়।

(iv) চতুর্থ সূত্র-অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার: প্রতিটি জীবের জীবদ্দশায় অর্জিত সকল বৈশিষ্ট্য ভবিষ্যৎ বংশধারে সঞ্চালিত হয়।

27. বর্ণান্ধতা কেন হয়? [CB'19]

উত্তর: মানুষের চোখের রেটিনাতে কিছু বর্ণ সংবেদী কোষ আছে যেগুলো বর্ণ শনাক্ত করে। মানুষের X ক্রোমোসোমে দুটি জিন আছে যা বর্ণ সংবেদী কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালিল বর্ণ সংবেদী কোষ গঠন ব্যাহত করে। ফলে এ প্রচ্ছন্ন জিন বিশিষ্ট মানুষ কতকগুলো বিশেষ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না। একে বর্ণান্ধতা (color blindness) বলে । লাল সবুজ বর্ণান্ধতা একটি সেক্স লিঙ্কড রোগ। এক্ষেত্রে মানুষ লাল সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না।

28. টেস্ট ক্রস ও ব্যাক ক্রস বলতে কী বুঝ? [DB'17]

উত্তর: টেস্ট ক্রস (Test cross): F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটোরোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলোকে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন বা ক্রস। এভাবে এদের F_1 এবং F_2 জনুর জিনোটাইপ বের করা যায়। যেমন-সংকর লম্বা মটরগাছ (Tt) এবং বিশুদ্ধ খাটো মটরগাছ (tt) এর সংকরায়ন ঘটালে এদের ফিনোটাইপিক এবং জিনোটাইপিক অনুপাত হবে ১:১।

ব্যাক ক্রস (Back Cross): F_1 জনুর একটি হেটোরোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃ-মাতৃবংশীয় এক সদস্যের সঙ্গে সংকরায়ন।

29. ফিনোটাইপ ও জিনোটাইপ বলতে কী বুঝায়? [Ctg.B'17]

উত্তর: জিনোটাইপ: কোনো জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন যুগলের গঠনকে জিনোটাইপ বলে। একটি জীবের জিনোটাইপ তার পূর্ব বা উত্তর পুরুষ থেকে জানা যায়। সদৃশ জিনোটাইপধারী জীবেরা যদি একই পরিবেশে বাস করে তাহলে ওদের ফিনোটাইপও সদৃশ হবে। একটি লম্বা গাছের জিনোটাইপ হতে পারে TT বা Tt আর খাটো গাছের জিনোটাইপ হবে tt।

ফিনোটাইপ: জিনোটাইপ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে ফিনোটাইপ বলে। এটি জীবের আকার, আকৃতি, বর্ণ প্রভৃতি প্রকাশ করে। সদৃশ ফিনোটাইপধারী দুটি জীবের জিনোটাইপ একই রকম বা ভিন্ন হতে পারে। যেমন- বিশুদ্ধ লক্ষণযুক্ত লম্বা ও খাটো মটর গাছের মধ্যে পরাগসংযোগ ঘটালে F_1 জনুতে সবগুলো উদ্ভিদই লম্বা আকৃতির হয় যদিও এদের মধ্যে দুধরনের ফ্যাক্টরই (Tt) থাকে। এখানে ফিনোটাইপ হলো লম্বা।

30. ল্যামার্ক এর মতবাদ বিজ্ঞানী মহলে গ্রহণযোগ্য হয়নি কেন?

উত্তর: ল্যামার্কের সমকালীন অনেকে সাময়িক স্বীকৃতি দিলেও এ মতবাদ বিজ্ঞানীমহলে অনেক কারণে সমর্থনযোগ্য হয়নি, যেমন: ল্যামার্কের ব্যবহার ও অব্যবহার তত্ত্বটি সত্য নয়; কারণ, শিরা ও ধমনি ক্রমাগত ব্যবহৃত হলেও এদের আকার ও আয়তন কখনো বৃদ্ধি পায় না; বরং বার বার ব্যবহারের ফলে কোন অঙ্গের বৃদ্ধি হয়ত হতে পারে । কিন্তু ক্রমাগত ব্যবহারের ফলে কোন অঙ্গের নিষ্ক্রিয়তা কিংবা অবলুপ্তির ঘটনাও বিরল নয়; অর্জিত গুণের বংশানুক্রম সমর্থনযোগ্য নয়। লেজ কাটা কুকুরের বাচ্চা জন্মসূত্রে কখনই লেজবিহীন হয় না; অভাব বোধ ও প্রয়োজনের তাগিদে অঙ্গ সৃষ্টির ধারণা সমর্থনযোগ্য নয় । আকাশে উড়বার আকাঙ্ক্ষায় কোন মানুষের মনে পাখির মত ডানার জন্য অভাব বোধ মানুষের দেহে কখনো ডানা গজাবে না; ইন্দ্রিয় সৃষ্টির পূর্বে কোন ইন্দ্রিয়ের জন্য অভাব অনুভূত হওয়ার কথা কল্পনাও করা যায় না; ল্যামার্ক ধারণা করতেন ক্রিয়ার ফলেই কোন অঙ্গের সৃষ্টি হয়। কিন্তু অঙ্গ না থাকলে তার ক্রিয়ার প্রশ্ন অবান্তর।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্রকট ও প্রচ্ছন্ন জিন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হোমোজাইগাস জীবে (TT) এবং (tt) সংকরায়ন ঘটালে F_1 জনুতে সৃষ্ট হেটোরোজাইগাস জীবে যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় তাকে প্রকট বৈশিষ্ট্য বলে। প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য দায়ী জিনকে প্রকট জিন বলে।

হেটোরোজাইগাস জীবে দুটি বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের উপাদান একত্রে থাকলেও একটিমাত্র বৈশিষ্ট্য প্রকাশিত হয়; অপরটি অপ্রকাশিত থাকে। অপ্রকাশিত বৈশিষ্ট্যকে প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য বলে। প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিনকে প্রচ্ছন্ন জিন বলে।

02. মেন্ডেল তাঁর পরীক্ষার জন্য মটরশুটি গাছ বেছে নিয়েছিলেন কেন?

উত্তর: পরীক্ষার জন্য মেন্ডেলের মটর গাছ বেছে নেওয়ার কারণ:

(i) মটর গাছ একবর্ষজীবী হওয়ায় খুব সহজেই বাগানের জমিতে ও টবে লাগানো যায়।

(ii) মটরগাছের প্রতিটি জনুর আয়ুষ্কাল স্বল্প হওয়ায় সংকরায়নের ফলাফল দ্রুত পাওয়া সম্ভব।

(iii) মটরফুল উভলিঙ্গ হওয়ায় সহজেই স্ব-পরাগায়ন ঘটে।

(iv) মটরফুল স্ব-পরাগী হওয়ায় বাইরে থেকে আসা কোনো চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য মিশতে পারে না; ফলে বংশপরম্পরায় নির্দিষ্ট চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন শুদ্ধ সন্তান-সন্ততি সম্ভব।

03. ম্যাক্রো বিবর্তন বলতে কী বুঝ?

উত্তর: উপ-প্রজাতির ধাপ অতিক্রম করে প্রজাতির সৃষ্টির বিবর্তনকে বলা হয় ম্যাক্রো বিবর্তন।

পূর্ব থেকে বিদ্যমান এমন সরল জীব পরিবেশের সাথে অনুকূলতা রক্ষাকল্পে ধীরগতিতে সার্বক্ষণিকভাবে দৈহিক পরিবর্তন আনয়নের মাধ্যমে নতুন জীবে রূপান্তরিত হওয়াকে জৈব বিবর্তন বলে। বিবর্তনের তিনটি ধাপ- মাইক্রো বিবর্তন, ম্যাক্রো ও মেগা বিবর্তন। উপ-প্রজাতির পর প্রজাতি সৃষ্টির যে বিবর্তন তাকে ম্যাক্রো বিবর্তন বলে।

04. ইন্টারমিডিয়েট জিন বলতে কী বুঝ?

উত্তর: অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য দায়ী জিনগুলোকে ইন্টারমিডিয়েট জিন বলে।

যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবে সংকরায়ন ঘটে কিন্তু প্রথম বংশধরে (F_1 জনুতে) প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে। এ ঘটনাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে। এ অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য দায়ী জিনকে ইন্টারমিডিয়েট জিন বলে।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. উদ্দীপক : (১) অসম্পূর্ণ প্রকটতা **[DB'22]**

(২) সমপ্রকটতা

(৩) লিথাল জিন

(গ) ১নং উদ্দীপকের জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।

(ঘ) উল্লিখিত সকল উদ্দীপক মেন্ডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য কর।

উত্তর

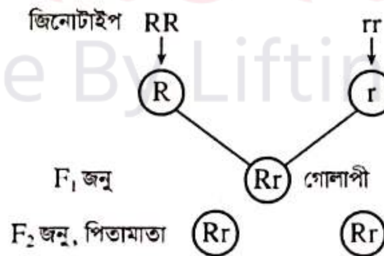
গ. উদ্দীপকের (১) নং ঘটনাটি হলো অসম্পূর্ণ প্রকটতা।

অসম্পূর্ণ প্রকটতার জিনতাত্ত্বিক ব্যাখা নিচে দেওয়া হলো:

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা-

ধরা যাক ফুলের লাল বর্ণের প্রতীক = R, সাদা বর্ণের প্রতীক = r

পিতামাতা P_1 ফিনোটাইপ(লাল) জিনোটাইপ(সাদা)



চেকারবোর্ডে সাজিয়ে পাই,

♂ / ♀	R	r
R	RR লাল	RR গোলাপী
r	RR গোলাপী	Rr সাদা

ফিনোটাইপ অনুপাত ১ : ২ : ১

ঘ. সমপ্রকটতা ও লিথাল জিন মেণ্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম।

অসম্পূর্ণ প্রকটতা (Incomplete Dominance) - ফলাফল ১ : ২ : ১

যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবে সংকরায়ন (ক্রস) ঘটে কিন্তু প্রথম বংশধরে (F_1, জনুতে) প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে তখন তাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য দায়ী জিনগুলোকে ইন্টারমিডিয়েট জিন (intermediate gene) বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার কারণে মেন্ডেলের মনোহাইব্রিড ক্রসের অনুপাত ৩: ১ এর পবির্তে ১ : ২ : ১ হয়।

সমপ্রকটতা (Co-dominance) - ফলাফল ১:২:১

সমসংস্থ ক্রোমোজোমের একই লোকাসে অবস্থিত বিপরীত বৈশিষ্ট্যের দুটি অ্যালিল হেটোরোজাইগাস অবস্থায় যখন প্রকট-প্রচ্ছন্ন সম্পর্কের পরিবর্তে উভয়েই সমানভাবে প্রকাশিত হয়, তখন জিনের এ ধরনের স্বভাবকে সমপ্রকটতা বলে। অন্যভাবে বলা যায়, সংকর জীবে যখন দুটি বিপরীতধর্মী জিনের দুটি বৈশিষ্ট্যই সমানভাবে প্রকাশিত হয় তখন তাকে সমপ্রকটতা বলে। এতে মেন্ডেলিয়ান ৩:১ অনুপাতটি পরিবর্তিত হয়ে ১:২:১ রূপে প্রকাশ পায়।

কালো ও সাদা বর্ণের আন্দালুসিয়ান মোরগ-মুরগির মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে সমপ্রকটতা লক্ষ করা যায়। এক্ষেত্রে কালো পালক (BB) এবং সাদা পালক (WW)-এর মোরগ-মুরগিতে ক্রস ঘটানো হলে F জনুর সকল মোরগ-মুরগিই কালো বা সাদা না হয়ে সমপ্রকটতার কারণে কালোর মাঝে সাদা চেকযুক্ত (BW) হয়।

ফরাসী জিনতত্ত্ববিদ লুসিয়েন ক্যুয়েনো (Lucien Cuetnot, 1905) সর্বপ্রথম ইঁদুরের গায়ের বর্ণের ক্ষেত্রে লিথাল জিনের উপস্থিতি লক্ষ করেন। তাঁর পরীক্ষায় দেখা যায় যে দুটি হলুদ বর্ণের ইঁদুরে ক্রস করানো হলে সব সময়ই ২:১ অনুপাতে যথাক্রমে হলুদ ও অ্যাগাউটি (কালচে-বাদামী) রঙের ইঁদুর পাওয়া যায়। পরবর্তী গবেষকরা প্রমাণ করেন যে দুটি হলুদ বর্ণের ইঁদুরে ক্রস করা হলে ২৫% ইঁদুর ভ্রূণীয় অবস্থায়ই মারা যায়। তাই ফিনোটাইপিক অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ২:১ হয়।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকের উল্লিখিত সকল ঘটনা মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম।

02. রফিক সাহেবের দুই ছেলের মধ্যে একজন বর্ণান্ধ। **[RB.'22]**

(গ) রফিক সাহেবের পরিবারের সমস্যাটি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) রফিক সাহেবের মেয়েদের সম্ভাব্য জিনোটাইপ নির্ণয় কর।

উত্তর

গ. রফিক সাহেবের পরিবারের সমস্যাটি লাল সবুজ বর্ণান্ধতা।

মানুষের চোখের রেটিনাতে কিছু বর্ণ সংবেদী কোষ আছে যেগুলো বর্ণ শনাক্ত করে। মানুষের X ক্রোমোজোমে দুটি জিন আছে যা বর্ণ সংবেদী কোষ গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এ জিনের প্রচ্ছন্ন অ্যালিল বর্ণ সংবেদী কোষ গঠন ব্যাহত করে। ফলে এ প্রচ্ছন্ন জিনবিশিষ্ট মানুষ কতকগুলো বিশেষ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না। একে বর্ণান্ধতা বলে। লাল সবুজ বর্ণান্ধতা একটি সেক্স লিঙ্কড রোগ। এক্ষেত্রে মানুষ লাল সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না।

পুরুষের X ক্রোমোজোমে বর্ণ নিয়ন্ত্রণকারী প্রচ্ছন্ন জিন থাকলে পুরুষ বর্ণান্ধ হয়। কারণ Y ক্রোমোজোমে এর প্রকট অ্যালিল থাকে না। অপরপক্ষে, স্ত্রীর ক্ষেত্রে দুটি X ক্রোমোজোমে প্রচ্ছন্ন জিন থাকলে স্ত্রী বর্ণান্ধ হয় কিন্তু একটি X ক্রোমোজোমে প্রচ্ছন্ন জিন থাকলে স্ত্রী বর্ণান্ধ হয় না, স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হয় কিন্তু বর্ণান্ধতা জিনের বাহক হয়।

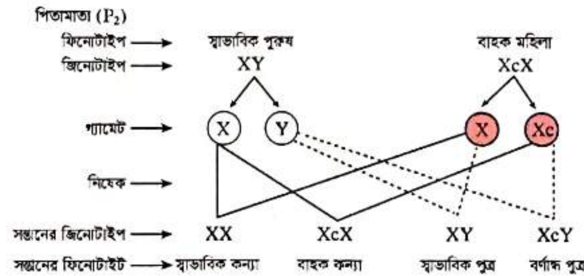
ঘ. উদ্দীপকের সমস্যাটি হলো লাল সবুজ বর্ণান্ধতা।

যেহেতু দুই ছেলের মধ্যে একজন স্বাভাবিক পুত্র ও একজন বর্ণান্ধ পুত্র সেহেতু,

স্বাভাবিক পুত্র →XY, বর্ণান্ধ পুত্র → XcY

সুতরাং তাদের মা অবশ্যই বাহক মহিলা। সেক্ষেত্রে মায়ের জিনোটাইপ XcX

রফিক সাহেবের জিনোটাইপ হবে XY



উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, রফিক সাহেবের মেয়েদের সম্ভাব্য জিনোটাইপ হলো-XX (স্বাভাবিক কন্যা) এবং XcX (বাহক কন্যা)।

03. সাদা লেগহর্ন মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালকের জন্য দায়ী জীন উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও তারা সাদা বর্ণের হয়। সাদা লেগহর্ন ও সাদা ওয়াইনডটস মোরগের মধ্যে ক্রস ঘটালে F_1 জনুতে সকল মোরগের বাচ্চা সাদা বর্ণের হয়। কিন্তু F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন পালকের ফিনোটাইপিক অনুপাতটি ৯:৩:৩:১ এর পরিবর্তে ১৩:৩ এ পরিণত হয়। **[Ctg.B'22]**

(গ) উদ্দীপকে রঙিন পালকের জীন উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও F_1 জনুতে রঙিন পালকের মোরগ-মুরগী না পাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের মোরগে F_2 জনুতে যে ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয় তা একটি চেকার বোর্ডের সাহায্যে বিশ্লেষণ কর।

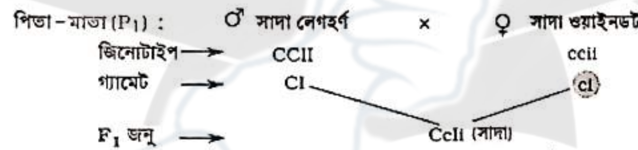
উত্তর

গ. যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে।

বেটসন (Bateson) এবং পানেট (Punnett) পরিচালিত এক পরীক্ষায় আবিষ্কৃত হয় যে সাদা লোগহর্ণ (Leghorn) গোষ্ঠীর মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন (গ) থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিন (I)-এর কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো সাদা হয়। F_1 জনুতে সব সাদা পালক-বিশিষ্ট হলেও F_2 জনুতে ১৩ : ৩ অনুপাতে সাদা ও রঙিন পালক-বিশিষ্ট মোরগ-মুরগী সৃষ্টি হয়।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা

ধরা যাক, সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের জন্য দায়ী প্রকট জিন C এবং সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন। অতএব, সাদা লেগহর্ণের জিনোটাইপ হবে CCII এবং সাদা ওয়াইনডটের জিনোটাইপ হবে ccii অর্থাৎ এক্ষেত্রে C হচ্ছে প্রকট হাইপোস্ট্যাটিক জিন এবং I প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন।



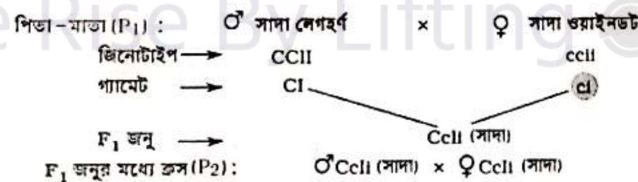
F_1 জনুর মোরগ-মুরগীতে প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন I থাকে যা রঙিন পালক সৃষ্টির জিন C কে বাঁধা দেয়। তাই রঙিন পালকে জিন C উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর কারণে F_1 জনুতে রঙিন পালকের মোরগ-মুরগী পাওয়া যায় না।

ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর উদাহরণ।

সাদা লোগহর্ণ (Leghorn) গোষ্ঠীর মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন (গ) থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিন (I)-এর কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো সাদা হয়। F_1 জনুতে সব সাদা পালক-বিশিষ্ট হলেও F_2 জনুতে ১৩ : ৩ অনুপাতে সাদা ও রঙিন পালক-বিশিষ্ট মোরগ-মুরগী সৃষ্টি হয়।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা

ধরা যাক, সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের জন্য দায়ী প্রকট জিন C এবং সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন। অতএব, সাদা লেগহর্ণের জিনোটাইপ হবে CCII এবং সাদা ওয়াইনডটের জিনোটাইপ হবে ccii অর্থাৎ এক্ষেত্রে C হচ্ছে প্রকট হাইপোস্ট্যাটিক জিন এবং I প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন।



F_1 জনুর মধ্যে ক্রস (P_2) : ♂CcIi (সাদা) × ♀CcIi (সাদা)

F_2 জনু →

♀ \ ♂	CI	Ci	cI	ci
CI	CCII সাদা	CCIi সাদা	CcII সাদা	CcIi সাদা
Ci	CCIi সাদা	CCii রঙিন	CcIi সাদা	Ccii রঙিন
cI	CcII সাদা	CcIi সাদা	ccII সাদা	ccIi সাদা
ci	CcIi সাদা	Ccii রঙিন	ccIi সাদা	ccii সাদা

অনুপাত = ১৩ (সাদা) : ৩ (রঙিন)

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এটি প্রতীয়মান হয় যে, মেন্ডেলের ৯:৩:৩:১ অনুপাতের পরিবর্তে এখানে ১৩:৩ অনুপাতটি পরিলক্ষিত হয়।

04. পরিবর্তনশীল পৃথিবীতে জীবেরা পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়ানোর জন্য ক্রমাগত ও অত্যন্ত ধীর গতিসম্পন্ন দৈহিক পরিবর্তন আনয়নের মাধ্যমে নতুন জীবের সৃষ্টি করেছে। এর সপক্ষে বিজ্ঞানীরা অনেক প্রমাণ উপস্থাপন করেছেন। ডারউইনের মতে "পরিবৃত্তিই নতুন প্রজাতি সৃষ্টির প্রয়োজনীয় কাঁচামাল"। **[Ctg.B'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিবর্তনের সপক্ষে 'ভ্রূণতাত্ত্বিক প্রমাণ' ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. ভ্রূণতত্ত্ব, তুলনামূলক ভ্রূণতত্ত্ব এবং পরীক্ষামূলক ভ্রূণতত্ত্ব জৈব বিবর্তনের অন্যতম প্রত্যক্ষ প্রমাণ বলে অনেকে মনে করা হয়। যে সব পূর্ণাঙ্গ প্রাণী গঠনগত সম্বন্ধপরতায় আবদ্ধ তাদের পরিস্ফুটন পদ্ধতিও সদৃশ। পরে বিভিন্ন গোষ্ঠীতে পরিস্ফুটনরীতি বিভিন্ন রূপ নেয়। বিজ্ঞানী কার্ল ভন বেয়ার বলেছেন যে,ভ্রূণাবস্থায় একটি জীব তার আদি ইতিহাসকে সংক্ষিপ্তাকারে প্রকাশ করে থাকে। তাঁর মতে-

- বিশেষ বৈশিষ্ট্য আবির্ভাবের আগে সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহের উদ্ভব ঘটে;
- সাধারণ বৈশিষ্ট্য থেকে অবশেষে বিশেষ বৈশিষ্ট্যগুলো উদ্ভূত হয়;
- ভ্রূণাবস্থায় একটি প্রাণী তাড়াতাড়ি অন্যান্য প্রাণীর গঠন ত্যাগ করে;
- একটি শিশু প্রাণীকে তার নিম্নস্তরের প্রাণিগোষ্ঠীর পূর্ণাঙ্গ দশার মতো নয় বরং শিশু বা ভ্রূণীয় দশার মতো দেখায়।

অতএব বলা যায় যে, সকল মেরুদণ্ডী প্রাণী একই পূর্বপুরুষ থেকে সৃষ্টি হয়ে পরে বিভিন্নভাবে বিকশিত ও ও অভিযোজিত হয়েছে।

ঘ. ডারউইনের মতে "পরিবৃত্তিই নতুন প্রজাতি সৃষ্টির প্রয়োজনীয় কাঁচামাল"।

বৈচিত্র্যময় পৃথিবীতে কোন দুটি জীবই হুবহু একরকম নয়। এমনকি একই পিতামাতার সন্তানাদির মধ্যে কিছুটা সাদৃশ্য থাকলেও তারা কখনই হুবহু এক রকম নয়, তাদের মধ্যে কিছু না কিছু পার্থক্য থাকেই। আর ফলে জীবদেহে যে পরিবৃত্তি ঘটে তা বংশগতির এই পার্থক্যগুলোই পরিবৃত্তি বা প্রকরণ নামে পরিচিত। ডারউইন মনে করতেন যে, জীবন সংগ্রামের ফলে জীবদেহে যে পরিবৃত্তি ঘটে তা বংশগতির মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়। পরিবৃত্তি দুধরনের- (i) ধারাবাহিক পরিবৃত্তি এবং (ii) অধারাবাহিক পরিবৃত্তি ।

ধারাবাহিক পরিবৃত্তিতে জীবের এক বা একাধিক বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটে। এসব পরিবর্তন পারিপার্শ্বিকতার সাথে অভিযোজিত হয়ে ক্রমশ পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় এবং নতুন প্রজাতি সৃষ্টির লক্ষে এগিয়ে যায় । ডারউইন তাই পরিবৃত্তিকে বিবর্তনের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় কাঁচামাল হিসেবে বিবেচনা করেন । অধারাবাহিক পরিবৃত্তি আকস্মিক, অনিয়মিত এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ক্ষতিকর কাজেই, প্রজাতি সৃষ্টির ব্যাপারে এ ধরনের পরিবৃত্তির তেমন উল্লেখযোগ্য ভূমিকা নেই।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

05. **[SB'22]**

♀ কালো বর্ণের মোরগ x সাদা বর্ণের মুরগি ♂

↓

F_1 সবকটি কালোর মধ্যে সাদা ছোপযুক্ত মোরগ মুরগি

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীর ক্ষেত্রে F_2 জনুতে যে ফলাফল পাওয়া যাবে তা চেকার বোর্ডের সাহায্যে দেখাও।

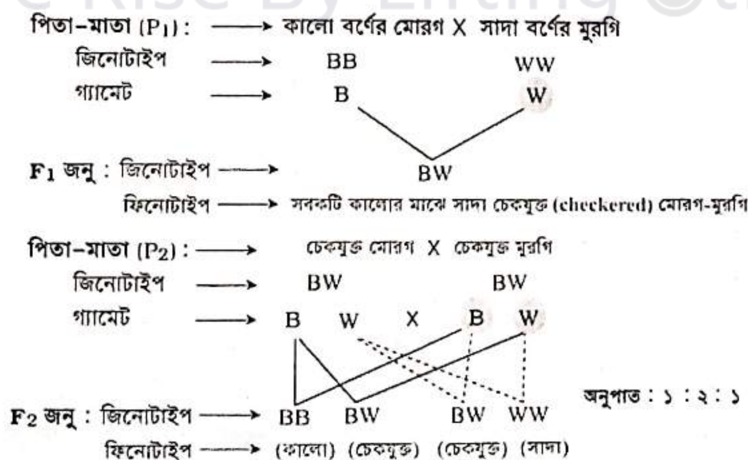
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি মেণ্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

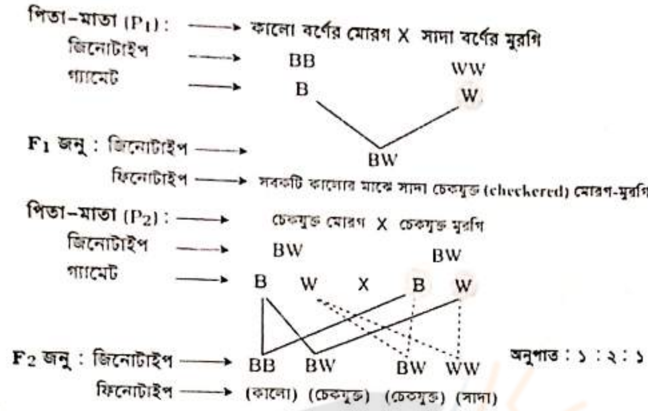
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীর ক্ষেত্রে সমপ্রকটতা পরিলক্ষিত হয়।

সংকর জীবে যখন দুটি বিপরীতধর্মী জিনের দুটি বৈশিষ্ট্যই সমানভাবে প্রকাশিত হয় তখন তাকে সমপ্রকটতা বলে । এতে মেন্ডেলিয়ান ৩ : ১ অনুপাতটি পরিবর্তিত হয়ে ১:২:১ রূপে প্রকাশ পায় ।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখা:



ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত ঘটনাটি হলো সমপ্রকটতা। এক্ষেত্রে মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটে।
ক্রোমোজোমের একই লোকাসে অবস্থিত বিপরীত বৈশিষ্ট্যের দুটি অ্যালিল হেটোরোজাইগাস প্রকট-প্রচ্ছন্ন সম্পর্কের পরিবর্তে উভয়েই সমানভাবে প্রকাশিত হয়, তখন জিনের এ ধরনের স্বভাবকে সমপ্রকটতা বলে । এতে মেন্ডেলিয়ান ৩ : ১ অনুপাতটি পরিবর্তিত হয়ে ১: ২ : ১ রূপে প্রকাশ পায় ।
জিনতাত্ত্বিক ব্যাখা:

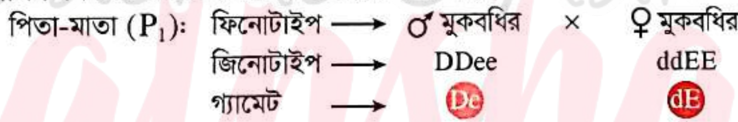


মেন্ডেলের প্রথম সূত্র অনুযায়ী অনুপাতটি ৩:১ হওয়ার কথা কিন্তু এক্ষেত্রে ১:২:১ অনুপাতটি পরিলক্ষিত হয়। অর্থাৎ, উপর্যুক্ত বিশ্লেষণ থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকের উল্লিখিত ঘটনাটির ক্ষেত্রে মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটে।

06. মিতু এবং তার স্বামী শফিক উভয়েই স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম, কিন্তু তাদের উভয়েরই মাতা-পিতা ছিলেন মূক-বধির। **[BB'22]**
(গ) মিতু ও শফিকের স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম হবার বংশগতিয় কারণ ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দম্পতির সন্তান-সন্ততি কীরূপ হবে, জীনতাত্ত্বিকভাবে বিশ্লেষণ করে বুঝিয়ে দাও।

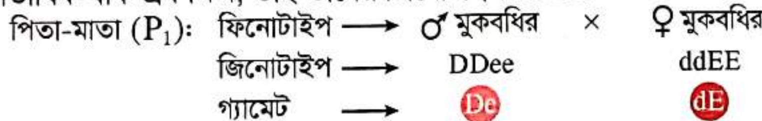
উত্তর

গ. মানুষে জন্মগত মূক-বধিরতা দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিসের অন্যতম উদাহরণ।
দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত এপিস্ট্যাটিক প্রচ্ছন্ন জিন এর জন্য দায়ী । এ দুটি জিনের একটি যখন হোমোজাইগাস প্রচ্ছন্ন অবস্থায় থাকে তখন অন্য প্রকট জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায়। অর্থাৎ উল্লিখিত দুজোড়া প্রচ্ছন্ন জিনের যেকোনো একজোড়া থাকলে এবং অন্য জোড়ার প্রকট জিন থাকলেও যেকোনো ব্যক্তি জন্মগত মূকবধির হবে। এক্ষেত্রে প্রচ্ছন্ন জিন-জোড় প্রকট জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দিচ্ছে।
এখানে, মিতু ও শফিক স্বাভাবিক শ্রবণক্ষম হলেও তাদের উভয়েরই বাবা-মা ছিলেন মূক-বধির। মনেকরি, d ও e দুটি প্রচ্ছন্ন জিন। অতএব ddEE ও DDee জিনোটাইপধারী ব্যক্তি মূকবধির হবে । এক্ষেত্রে এপিস্ট্যাটিক প্রচ্ছন্ন জিন d ও e হোমোজাইগাস অবস্থায় থাকায় প্রকট হোমোজাইগাস জিন EE ও DD বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায়।

পিতা-মাতা (P_1): ফিনোটাইপ → ♂ মূকবধির × ♀ মূকবধির
জিনোটাইপ → DDee ddEE


DdEe


ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিসের উদাহরণ।
মিতু ও শফিক উভয়ই স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম, তাই তাদের জিনোটাইপ DdEe.

পিতা-মাতা (P_1): ফিনোটাইপ → ♂ মূকবধির × ♀ মূকবধির
জিনোটাইপ → DDee ddEE


DdEe


F_1 জনুর মধ্যে ক্রসঃ ♂ স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম × ♀ স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম

জিনোটাইপ → DdEe DdEe


পুংগ্যামেট / স্ত্রীগ্যামেট	DE	De	dE	de
DE	DDEE স্বাভাবিক	DDEe স্বাভাবিক	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক
De	DDEe স্বাভাবিক	DDee মুকবধির	DdEe স্বাভাবিক	Ddee
dE	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক	ddEE মুকবধির	ddEe মুকবধির
de	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মুকবধির	ddEe মুকবধির	ddee মুকবধির

ফলাফল: ৯ সন্তান স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম এবং ৭ সন্তান মুকবধির।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, উদ্দীপকে উল্লেখিত দম্পতির ৯ জন সন্তান স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম এবং ৭ জন মুকবধির হবে।

07. উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। **[BB'22]**


চিত্র–A


চিত্র–B

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'B'** চিত্রের প্রাণীটিকে 'জীবন্ত জীবাশ্ম' বলা হয়–ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'A'** চিত্রের প্রাণীটিকে কাছাকাছি দুটি শ্রেণির 'সংযোগকারী যোগসূত্র'–বলা হয় বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' চিত্রের প্রাণিটি হচ্ছে প্লাটিপাস, যা একটি জীবন্ত জীবাশ্ম।
যে সব প্রাণী সুদূর অতীতে উৎপত্তি লাভ করে আজও অঙ্গসংস্থানিক ও শারীরবৃত্তীয় কাজের অপরিবর্তিত রূপ নিয়ে পৃথিবীতে বেঁচে আছে অথচ এদের সমসাময়িক ও সমগোত্রীয় প্রায় সবাই বহু আগে বিলুপ্ত হয়েছে এবং যারা পর্ব থেকে পর্বের বা শ্রেণি থেকে শ্রেণির উদ্ভবের নিদর্শন বহন করে চলেছে সেগুলোকে জীবন্ত জীবাশ্ম বা লিভিং ফসিল বলে।
Platypus (প্লাটিপাস) এ ধরনের একটি জীবন্ত জীবাশ্ম। কারণ এর কিছু বৈশিষ্ট্য (যেমন-ডিম, রেচন-জননতন্ত্র) সরিসৃপ শ্রেণির মতো, আবার কিছু বৈশিষ্ট্য (যেমন-স্তনগ্রন্থি, লোম) স্তন্যপায়ীর মতো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিত্রের প্রাণিটি হচ্ছে *Archaeopteryx* ।
দুটি কাছাকাছি শ্রেণিবদ্ধগত গোষ্ঠী যেমন- পর্ব বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার জীবাশ্মকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলে। *Archaeopteryx* এ ধরনের একটি জীবাশ্ম। এদের কোন সদস্য বর্তমানে জীবিত নেই। আজ থেকে ১৪ কোটি ৭০ লক্ষ বছর আগে জুরাসিক যুগে এর আবির্ভাব। *Archaeopteryx*-এর মধ্যে সরিসৃপ ও পাখি উভয় শ্রেণির কিছু বৈশিষ্ট্যের উপস্থিতির জন্য একে সংযোগকারী যোগসূত্র হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

***Archaeopteryx*-এ সরিসৃপীয় বৈশিষ্ট্য-**
- দেহ সরিসৃপের মতো লম্বা; বাহু শুষ্ক আঁইশ যুক্ত।
- ২০টি কশেরুকাযুক্ত লম্বা লেজ।
- দেহকঙ্কাল পুরু ও নিরেট হাড় দিয়ে গঠিত ।
- তীক্ষ্ণ ও ধারালো দু'সারি দাঁত, দাঁতগুলো চোয়ালের কোটরে বিদ্ধ।
- অগ্রপদে তিনটি করে নখরযুক্ত আঙ্গুল।
- মস্তিষ্কের গঠন সরল, সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার নলাকৃতি

***Archaeopteryx*-এ পাখির বৈশিষ্ট্য-**
- ছোট-বড় ও উড্ডয়ন উপযোগী অসংখ্য পালক।
- হাড়ের সংস্থাপন পাখির মতো।
- চোয়াল চঞ্চুর মতো প্রলম্বিত।
- দুটি ক্ল্যাভিকল অস্থি মিলিত হয়ে 'V' আকৃতির ফারকুলা গঠন।
- মাথার খুলি ১টি অক্সিপিটাল কন্ডাইল যুক্ত।
- সমোষ্ণশোণিত অর্থাৎ দেহ তাপমাত্রা পরিবেশের তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করেনা।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে , পাখির উৎপত্তি হয়েছে সরিসৃপ ও পাখিদের মধ্যবর্তী প্রাণী *Archaeopteryx* থেকে। নিম্নতর সরিসৃপ প্রাণী থেকে উন্নত পাখিদের বিবর্তনের ক্ষেত্রে *Archaeopteryx* একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রাণী। বিজ্ঞানী Huxley যথার্থই বলেছেন- "পাখিরা হলো মহিমান্বিত সরিসৃপ"।

পাখিদের বিবর্তনিক পথ হচ্ছে:

সরিসৃপ → *Archaeopteryx* → পাখি।

অর্থাৎ, *Archaeopteryx* হচ্ছে সরিসৃপ ও পাখির মধ্যে সংযোগকারী যোগসূত্র।

০৪. ড. রেজা দুটি হলুদ ইঁদুরের মধ্যে ক্রস ঘটান এবং ১ম জনুতে এক-চতুর্থাংশ অপত্য মারা যায়। অন্যদিকে ড. সুমনা বিয়ে করতে গিয়ে শুধুমাত্র রক্তের Rh ফ্যাক্টরজনিত কারণে একটি ছেলেকে বিয়ে করলেন না। [JB'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ড. রেজার ক্রসটি ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ড. সুমনা কি সঠিক সিদ্ধান্ত নিয়েছিলেন? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ড. রেজার ক্রসটি লিথাল জিনের উদাহরণ, যা মেন্ডেলের ১ম সূত্রের ব্যতিক্রম।

যেসব জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় উপস্থিত থাকলে সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে সেসব জিনকে লিথাল জিন বলে । কোনো জিনের মিউটেশন ঘটার পর সংশ্লেষিত প্রোটিন যদি নিষ্ক্রিয় হয় এবং উক্ত প্রোটিনের শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব যদি জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য হয় তবে হোমোজাইগাস অবস্থায় সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে ।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা:

ধরা যাক, ইঁদুরের গায়ের হলুদ বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রকট জিন Y এবং অ্যাগাউটি বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রচ্ছন্ন জিন y.

মেন্ডেলের সূত্র অনুযায়ী বিশুদ্ধ বা হোমোজাইগাস হলুদ বর্ণের ইঁদুরের জিনোটাইপ হবে YY এবং বিশুদ্ধ অ্যাগাউটি বর্ণের ইঁদুরের জিনোটাইপ হবে yy. কিন্তু প্রকৃতিতে যে সব হলুদ বর্ণের ইঁদুর পাওয়া যায় তার কোনটিই বিশুদ্ধ বা হোমোজাইগাস (YY) জিনোটাইপধারী নয় । কারণ Y জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় লিথাল জিন হিসেবে কাজ করে ভ্রূণ অবস্থায় ইঁদুরের মৃত্যু ঘটায় । তাই প্রকৃতিতে যেসব হলুদ বর্ণের ইঁদুর পাওয়া যায় তারা সবাই হেটারোজাইগাস অর্থাৎ সংকর (Yy) প্রকৃতির ।

পিতা-মাতা : ফিনোটাইপ → পুরুষ হলুদ ইঁদুর (সংকর) X স্ত্রী হলুদ ইঁদুর (সংকর)

জিনোটাইপ → Yy   Yy

গ্যামেট → Y y X Y y

নিষেকের ফলাফল চেকারবোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো

♀ \ ♂	Y	y
Y	মৃত YY	হলুদ Yy
y	হলুদ Yy	অ্যাগাউটি yy

অনুপাত = ২টি হলুদ (Yy) : ১টি অ্যাগাউটি (yy)

ঘ. উদ্দীপকের ফ্যাক্টরটি হলো Rh ফ্যাক্টর। এটির ফলে গর্ভধারণজনিত জটিলতার সৃষ্টি হয়।

গর্ভধারণজনিত জটিলতা সন্তানসম্ভবা মহিলাদের ক্ষেত্রে Rh ফ্যাক্টর খুব গুরুত্বপূর্ণ । একজন Rh^- (Rh নেগেটিভ) মহিলার সঙ্গে Rh^+ (Rh পজিটিভ) পুরুষের বিয়ে হলে তাদের প্রথম সন্তান হবে Rh^+ কারণ Rh^+ একটি প্রকট বিশিষ্ট।

ভ্রূণ অবস্থায় সন্তানের Rh^+ ফ্যাক্টরযুক্ত লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে এসে পৌঁছাবে, ফলে মায়ের রক্ত Rh^- হওয়ায় তার রক্তরসে অ্যান্টি Rh ফ্যাক্টর (অ্যান্টিবডি) উৎপন্ন হবে। অ্যান্টি Rh ফ্যাক্টর মায়ের রক্ত থেকে অমরার মাধ্যমে ভ্রূণের রক্তে প্রবেশ করলে ভ্রূণের লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে, ভ্রূণও বিনষ্ট হয় এবং গর্ভপাত ঘটে। এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচন্ড রক্তাল্পতা এবং জন্মের পর জন্ডিস রোগ দেখা দেয়। এ অবস্থাকে এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলে। যেহেতু Rh বিরোধী অ্যান্টিবডি মাতৃদেহে খুব ধীরে ধীরে উৎপন্ন হয় তাই প্রথম সন্তানের কোনো ক্ষতি হয় না এবং সুস্থই জন্মায়। কিন্তু পরবর্তী গর্ভাধান থেকে বিপত্তি শুরু হয় এবং ভ্রূণ এ রোগে ভুগে মারা যায়।

উপর্যুক্ত আলোচনার মাধ্যমে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে, বিয়ের আগে বর-কনের রক্ত পরীক্ষা করে নেয়া উচিত এবং একই Rh ফ্যাক্টরভুক্ত (হয় Rh^+ নয়তো, Rh^-) দম্পতি হওয়া উচিত। অর্থাৎ, ডা. সুমনা সিদ্ধান্তটি সঠিক নিয়েছিলেন।

09. কোনো কোনো বিশেষ জিনের হোমোজাইগাস অবস্থায় অবস্থানের কারণে সন্তানের মৃত্যু ঘটতে পারে । এসব ঘটনা প্রকৃতপক্ষে মেন্ডেলীয় অনুপাত ৩:১ এর ব্যতিক্রম। [CB'22]

(গ) উদ্দীপকের ঘটনার জন্য দায়ী জিনটির বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের ঘটনাটির চেকারবোর্ডসহ জীনতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি লিথাল জিনের উদাহরণ, যা মেন্ডেলের ১ম সূত্রের ব্যতিক্রম।

যেসব জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় উপস্থিত থাকলে সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে সেসব জিনকে লিথাল জিন বলে। কোনো জিনের মিউটেশন ঘটার পর সংশ্লেষিত প্রোটিন যদি নিষ্ক্রিয় হয় এবং উক্ত প্রোটিনের শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব যদি জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য হয় তবে হোমোজাইগাস অবস্থায় সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটে।

লিথাল জিনের বৈশিষ্ট্য:

- লিথাল জিন একধরনের মিউট্যান্ট জিন যা প্রকট বা প্রচ্ছন্ন অবস্থায় থাকে।
- প্রকট লিথাল জিন হোমোজাইগাস বা হেটোরোজাইগাস উভয় অবস্থায়ই জীবের মৃত্যু কিংবা আঙ্গিক বৈকল্য ঘটাতে পারে।
- প্রচ্ছন্ন লিথাল জিন কেবল হোমোজোইগাস অবস্থায় জীবের মৃত্যু ঘটায়।
- জীবের জাইগোট বা ভ্রূণ অবস্থায় জীব মারা যায় বলে লিথাল জিনের প্রভাব চোখে পড়েনা, তবে কোনো কোনো ক্ষেত্রে জীবের বয়স বৃদ্ধির সাথে সাথে এর প্রকাশ ঘটে।
- লিথাল জিনের প্রভাবে ৩:১ অনুপাতের পরিবর্তে ২:১ অনুপাত প্রকাশিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি লিথাল জিনের উদাহরণ।

বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

10. গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে বংশগতিবিদ্যার জনক বলা হয়। তিনি মটরশুটি গাছ নিয়ে গবেষণার সময় F_2 জনুতে লম্বা ও খাটো গাছের অনুপাত ৩:১ পান । কিন্তু পরবর্তীতে এর অনেক ব্যতিক্রম বের হয়। অসম্পূর্ণ প্রকটতা এবং সমপ্রকটতা এরূপ দুটি ব্যতিক্রম, যেখানে আনুপাতিক হার সমান। [Din.B.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি মেন্ডেলের কোন সূত্রকে সমর্থন করে? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যতিক্রম দুটিতে প্রকট জিনের প্রকাশে ভিন্নতা রয়েছে– যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

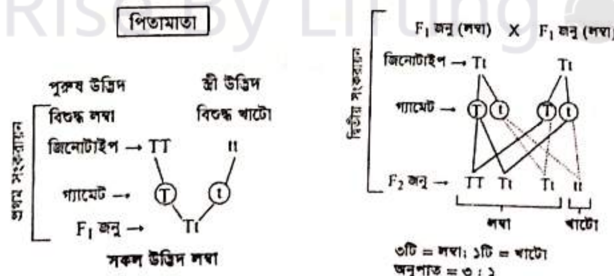
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত অনুপাতটি মেণ্ডেলের ১ম সূত্রকে সমর্থন করে।

প্রথম সূত্রের ব্যাখ্যা: মনোহাইব্রিড ক্রস (Monohybrid Cross)

প্রথম সূত্র ব্যাখ্যা করার জন্য মেণ্ডেল মটরশুঁটি উদ্ভিদের উপর বেশ কয়েকটি পরীক্ষা পরিচালনা করেন। এসব পরীক্ষায় তিনি এক সঙ্গে মাত্র একজোড়া পরস্পর বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যযুক্ত উদ্ভিদের মধ্যে পরাগসংযোগ ঘটান। একজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্টের উপর দৃষ্টি রেখে যে সংকরায়ন বা ক্রস ঘটানো হয় তাকে মনোহাইব্রিড ক্রস বলা হয়।

মেণ্ডেলের এ ধরনের এক পরীক্ষায় শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত (হোমোজাইগাস) একটি লম্বা (tall) মটর গাছের সাথে শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত অপর একটি খাটো (dwarf) মটর গাছের পরাগসংযোগ ঘটান ।

নিচে এর ফলাফল উল্লেখ করা হলো।



অতএব ফিনোটাইপ অর্থাৎ বহিরাকৃতিগত সাদৃশ্যের উপর ভিত্তি করলে F_2 জনুতে উৎপন্ন গাছের অনুপাত দাঁড়ায় ৩ : ১।

F_2 জনুতে সৃষ্ট মটরশুঁটি উদ্ভিদের জিনোটাইপিক অনুপাত TT: Tt tt = ১ : ২ : ১

ফলাফলে দেখা যায় যে, সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্য দুটি মিশ্রিত না হয়ে কেবল প্রকট বৈশিষ্ট্যই প্রকাশ পায় এবং গ্যামেট সৃষ্টির সময় প্রতিটি বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিন পৃথক পৃথক গ্যামেটে গমন করে। যেহেতু প্রতিটি গ্যামেট কেবল কোনো বৈশিষ্ট্যের একটি অ্যালিল (ফ্যাক্টর) গ্রহণ করে সেহেতু এটি বিশুদ্ধ প্রকৃতির হয়। এজন্য একে বিশুদ্ধ গ্যামেট এবং সূত্রটিকে জননকোষ বিশুদ্ধতার সূত্র বলে।

ঘ. উদ্দীপকের ব্যতিক্রম দুটি হলো অসম্পূর্ণ প্রকটতা ও সমপ্রকটতা।

উদ্দীপকে উল্লেখিত ব্যতিক্রম দুটিতে প্রকট জিনের প্রকাশে ভিন্নতা রয়েছে।

অসম্পূর্ণ প্রকটতা 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ এবং সমপ্রকটতা 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এটি প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যতিক্রম দুটি প্রকট জিনের প্রকাশে ভিন্নতা রয়েছে।

11. মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের পরিবর্তে কিছু ক্ষেত্রে ১ : ২ : ১ অনুপাত পাওয়া যায়, তেমনি ২ : ১ অনুপাতও হতে পারে। **[MB'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অনুপাতটির জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত অনুপাতটির কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম অনুপাতটি অসম্পূর্ণ প্রকটতা ও সমপ্রকটতাকে নির্দেশ করে।

অসম্পূর্ণ প্রকটতা 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ এবং সমপ্রকটতা 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত অনুপাতটি লিথাল জিনের।

বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

12. বিবর্তনিক গতিপথ → সরীসৃপ→ [A] → পাখি **[MB'22]**

(গ) উদ্দীপকের 'A' প্রাণীটিকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলা হয়-ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকটি গতিপথের সপক্ষে দুটি প্রমাণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A প্রাণিটি হলো Archaeopteryx. বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A প্রাণিটি হলো *Archaeopteryx*. বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. রহিম স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম হলেও তার বাবা-মা উভয়ই মুক-বধির। জিনতাত্ত্বিক বিশ্লেষণে দেখা গেছে তার বাবা-মায়ের জিনোটাইপ যথাক্রমে **AAbb** ও **aaBB**। **[D.B.'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটির জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা করো?

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রহিমের সাথে অনুরূপ জিনোটাইপধারী কন্যার বিবাহ পরবর্তী বংশধরের মধ্যে বৈশিষ্ট্যগুলি কী হারে প্রকাশ পাবে? চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি হলো দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস। বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত রহিমের জিনোটাইপ AaBb। রহিমের সাথে অনুরূপ জিনোটাইপধারী কন্যার বিবাহ হলে পরবর্তী বংশধরদের মধ্যে বৈশিষ্ট্য নিম্নলিখিত হারে প্রকাশ পাবে: বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

অর্থাৎ পরবর্তী বংশধরে ৯ সন্তান স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম এবং ৭ সন্তান মুকবধির হবে। অর্থাৎ, অনুপাত হবে ৯: ৭; যা দ্বৈত প্রচ্ছন্ন (Duplicate recessive) এটিস্ট্যাসিস এর অনুরূপ।

14. **[JB'19]**

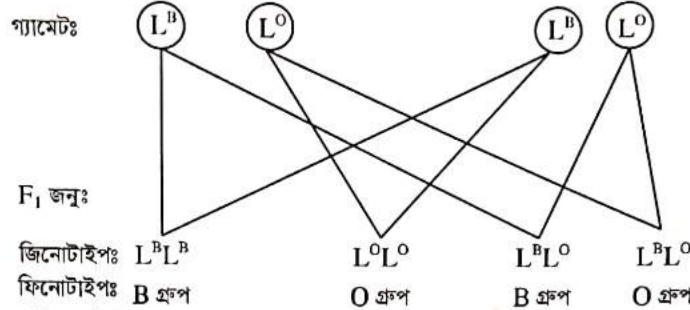
	রক্তগ্রুপ	Rh ফ্যাক্টর
বাবা	B	+
মা	B	−
১ম সন্তান (সুস্থ)	B	+
২য় সন্তান (মৃত)	−	

(গ) ১ম সন্তান সুস্থ এবং B + রক্তগ্রুপের-কারণসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ২য় সন্তানের মৃত্যু এড়াতে কী করা উচিত ছিল-তোমার মতামত দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ছক অনুযায়ী বাবা, মা উভয় রক্তগ্রুপ B, বাবার (Rh)ফ্যাক্টর (+)ve কিন্তু মায়ের Rh ফ্যাক্টর (-)ve।
B গ্রুপের ক্ষেত্রে পিতা- মাতার জিনোটাইপ L^BL^B/L^BL^O হতে পারে।



উভয়ের ক্রসের ফলে সন্তানের জিনোটাইপ $L^BL^B/L^BL^O/L^OL^O$ হতে পারে। অর্থাৎ L^BL^B/L^BL^O এর জন্য সন্তানের রক্তের গ্রুপ B এবং L^OL^O এর জন্য রক্তের গ্রুপ O হতে পারে। এজন্যই তাদের সন্তান B গ্রুপের। অপরপক্ষে, Rh ফ্যাক্টরের জন্য দায়ী জিনে Rh^+ প্রকট জিন এবং Rh^- প্রচ্ছন্ন জিন। এক্ষেত্রে মা যদি Rh^- এবং বাবা Rh^+ হলে সন্তান Rh^+ হবে। এতে মায়ের রক্তে Rh^+ antibody তৈরি হলেও তা পরিমানে খুব অল্প থাকায় শিশুর কোনো ক্ষতি হয়না। সন্তান সুস্থ ও স্বাভাবিক থাকে।
এজন্যই ১ম সন্তান সুস্থ ও B + রক্তগ্রুপের।

ঘ. ১ম সন্তান জন্ম নেয়ার ৭২ ঘন্টার মধ্যে ইনজেকশনের মাধ্যমে মায়ের দেহে Anti-D অ্যাগ্লুটিনিন প্রবেশ করানো হয়। তাছাড়া আক্রান্ত শিশুটির দেহ থেকে Rh^+ রক্ত ধীরে ধীরে বের করে নিতে হয় এবং একই সাথে Rh^- রক্ত প্রবেশ করাতে হয়। এভাবে ধ্বংসের মুখে থাকা লোহিত কণিকা শিশুর দেহ থেকে অপসারিত হবে এবং স্বাভাবিক থেকে যাবে। এতে ২য় শিশুটি মৃত্যুর হাত থেকে রক্ষা পাবে।
বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

15. **লিমা চিড়িয়াখানার মূল ফটকে জিরাফ ও ডাইনোসর – এর ছবি দেখে ভিতরে প্রবেশ করল। সে চিড়িয়াখানায় লম্বা গলাবিশিষ্ট জীবন্ত জিরাফ দেখলেও ডাইনোসর দেখতে পেল না।** **[DB'21]**
(গ) উদ্দীপকে লিমার দেখা জীবন্ত প্রাণীটির বিশেষ দৈহিক গঠন বিবর্তনিক আলোকে ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে লিমার না দেখা প্রাণিটির অস্তিত্ব প্রমাণে জৈব অভিব্যক্তির কোন প্রমাণটি যুক্তিযুক্ত? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত লিমার দেখা জীবন্ত প্রাণী হলো জিরাফ। জিরাফের গলা লম্বা হওয়া যে বিবর্তনিক মতবাদ দ্বারা করা যায় তা হলো বিজ্ঞানী ল্যামার্ক এর ব্যবহার ও অব্যবহার সূত্র। ব্যবহার ও অব্যবহার সূত্র হলোঃ পরিবর্তনশীল পরিবেশে অভিযোজিত হওয়ার জন্য নতুন সৃষ্ট বা পরিবর্তিত অঙ্গটি যদি জীবদ্দশার পরবর্তী সময়ে ক্রমাগত ব্যবহৃত হয় তা হলে তা সুগঠিত, কার্যক্ষম ও বড় হবে। অন্যদিকে, জীবদ্দশার পরবর্তী সময়ে অঙ্গটির অব্যবহারে তা ক্রমশ কার্যক্ষমতা হারিয়ে ছোট হতে থাকে, অবশেষে ছোট হয়ে যায়। জিরাফের আদি পুরুষের গলা ও সামনের পা দুটি এখনকার ঘোড়ার মত খাটো ছিল এবং এরা ঘাস বা ছোট ছোট গাছ আহার করতো। বিভিন্ন প্রাকৃতিক কারণে চারণভূমির অভাব ঘটলে এরা গাছের উঁচু শাখা-প্রশাখা, পাতা খেতে শুরু করে। উঁচু ডাল-পালা থেকে পাতা খাওয়ার জন্য সৃষ্ট ইচ্ছা এবং প্রয়োজন অনুযায়ী গলার দৈর্ঘ্য বংশ পরম্পরায় একটু করে বাড়তে থাকে। এভাবে খাটো গ্রীবাধারী পূর্বপুরুষ থেকে বর্তমান যুগের লম্বা গ্রীবাধারী জিরাফের উদ্ভব ঘটিয়েছে।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত লিমার না দেখা প্রাণীটি হলো ডাইনোসর। ডাইনোসরের অস্তিত্ব প্রমাণে জৈব অভিব্যক্তির যে প্রমাণ যুক্তিযুক্ত তা হলো জীবাশ্মগত ও ভূতত্ত্বীয় প্রমাণ।
জীবাশ্ম বা ফসিল (Fossil): ল্যাটিন fossilis শব্দ থেকে ইংরেজী fossil শব্দের উৎপত্তি। Fossil শব্দের অর্থ হলো dug out বা খুড়ে তোলা। পৃথিবীর ভূত্বকে প্রাকৃতিক উপায়ে সংরক্ষিত প্রাগৈতিহাসিক জীবের দেহ, দেহাবশেষ বা দেহের কোন অংশের চিহ্ন বা সাক্ষ্যকে জীবাশ্ম বা ফসিল বলে। জীববিজ্ঞানের যে শাখায় জীবাশ্ম আহরণ, বয়স ও বিবর্তনের ধরন নির্ধারণসহ বিভিন্ন দিক তুলে ধরা হয় তাকে প্যালিওন্টোলজী বা জীবাশ্মবিদ্যা বলে। বিবর্তনের সর্বাপেক্ষা নির্ভরযোগ্য এবং প্রামাণিক সাক্ষ্য হচ্ছে জীবাশ্ম। সাড়ে ২২ কোটি বছর আগে ট্রায়াসিক যুগে ডাইনোসরের আবির্ভাব ঘটেছিল এবং সাড়ে ১৩ কোটি বছর ধরে বিলুপ্ত হয়ে যায়। তেজস্ক্রিয় ইউরেনিয়াম লেড পদ্ধতি ও তেজস্ক্রিয় কার্বন পদ্ধতির মাধ্যমে ভূত্বকের শিলাস্তরের বয়স নির্ণয় করা যায়। বিভিন্ন স্তরে পাওয়া একই প্রাণির জীবাশ্মগুলো যদি বয়স অনুযায়ী সাজানো যায় তাহলে ঐ সময়ে প্রাপ্ত প্রাণির বিবর্তন সহজেই ধরা পড়ে। এভাবেই ডাইনোসরের অস্তিত্ব প্রমাণ পাওয়া যায়।

16. করিম সাহেবের বাবা-মা দুজনেই মুক ও বধির ছিলেন, কিন্তু করিম সাহেব ও উনার বোন রিমি স্বাভাবিক বাক – শ্রবণক্ষম। দুর্ভাগ্যবশত উনার ছেলে অভি ট্রাফিক সিগনাল বাতির রং শনাক্ত করতে পারে না। [RB'21]
(গ) অভির সমস্যাটি কী কারণে হচ্ছে? জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।
(ঘ) উদ্দীপকের রিমির সাথে সমজিনোমটাইপধারী লোকের বিয়ে হওয়ায় পরবর্তী প্রজন্মের জিনোটাইপ F_2 বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

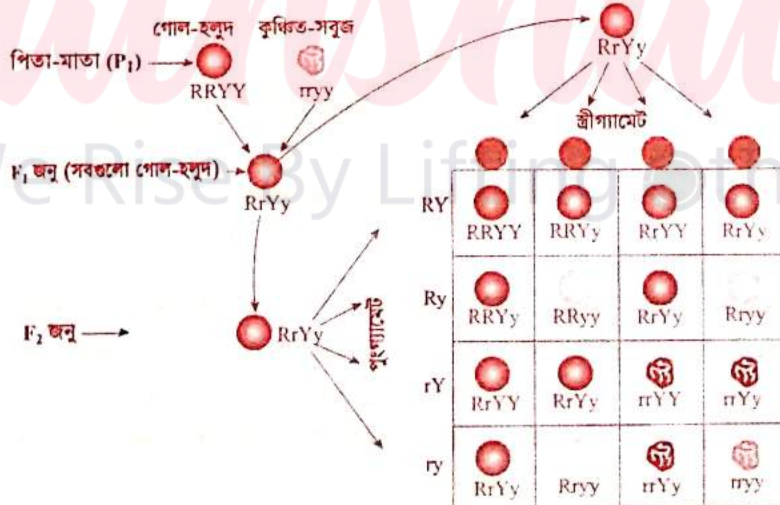
গ. অভির সমস্যাটির কারণ লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা।
বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
অর্থাৎ অভির বর্ণান্ধ হওয়ার মূল কারণ হলো অভির মা বর্ণান্ধ বাহক বা বর্ণান্ধ।
মা বর্ণান্ধতার বাহক (XcXC) অথবা বর্ণান্ধ (XcXc) হলে পুত্র সন্তান বর্ণান্ধ হয়।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত রিমির বাবা-মা দুজনেই মুক ও বধির হলেও রিমি স্বাভাবিক বাক ও শ্রবণক্ষম। রিমির সাথে সমজিনোটাইপধারী লোকের বিয়ে হলে পরবর্তী প্রজন্মের জিনোটাইপ F_2 বিশ্লেষণ করা হলঃ
বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

17. নন-অ্যালিলিক জিনের আন্তঃক্রিয়ায় মেন্ডেলের ২য় সূত্রের অনুপাতের ব্যতিক্রম ঘটে, যেমন ১৩ : ৩। [Ctg.B'21]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটির আলোকে মেন্ডেলের সূত্রটি ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি কেন এবং কীভাবে সংঘটিত হয়? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি হলো ১৩:৩। অর্থাৎ অনুপাতটি মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম নির্দেশ করে। মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্র হলো: দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীবে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বংশধরে (F_1) কেবল প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু গ্যামেট সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙে পরস্পর থেকে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন গ্যামেটে প্রবেশ করবে।
এ সূত্র প্রমাণের জন্য মেন্ডেল দুজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন মটরশুঁটি উদ্ভিদের মধ্যে পরাগসংযোগ ঘটান দুজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের দিকে দৃষ্টি রেখে যে সংকরায়ন (ক্রস) ঘটানো হয় তাকে দ্বিলক্ষণ সংকরায়ন বা ডাইহাইব্রিড ক্রস (dihybrid cross) বলে।
জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা: এমন দুটি শুদ্ধ লক্ষণযুক্ত (হোমোজাইগাস) মটরশুঁটি গাছ *(Pisum sativum)* নেয়া হলো যার একটি গোল ও হলুদ বর্ণের বীজ এবং অন্যটি কুঞ্চিত ও সবুজ বর্ণের বীজ উৎপাদনে সক্ষম।
ধরা যাক, বীজের গোল লক্ষণের প্রতীক R, কুঞ্চিত লক্ষণের প্রতীক r; হলুদ লক্ষণের প্রতীক Y (বড় অক্ষরের), সবুজ লক্ষণের প্রতীক y (ছোট অক্ষরের) প্রথম বংশধর F_1 জনু এবং দ্বিতীয় বংশধর F_2 জনু। মেন্ডেল-এর মতে, প্রত্যেক বৈশিষ্ট্যের জন্য দুটি করে ফ্যাক্টর (জিন) দায়ী। অতএব, গোল ও হলুদ বর্ণের বীজযুক্ত উদ্ভিদের জিনোটাইপ হবে RRYY এবং কুঞ্চিত ও সবুজ বর্ণের বীজযুক্ত উদ্ভিদের জিনোটাইপ হবে rryy. নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে ফলাফল দেখানো হলো।



ফলাফল : গোল-হলুদ = ৯টি, গোল-সবুজ = ৩টি, কুঞ্চিত-হলুদ= ৩টি এবং কুঞ্চিত-সবুজ = ১টি
অনুপাত = ৯ : ৩ : ৩ : ১

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি হলো ১৩:৩। উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি সংঘটিত হওয়ার কারণ হলো প্রকট এপিস্ট্যাসিস।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

18. $P \rightarrow BB \times bb$ [SB'21]
$F_1 \rightarrow$ Bb
$F_2 \rightarrow$?
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ছকের জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।
(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে টেস্ট-ক্রস বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

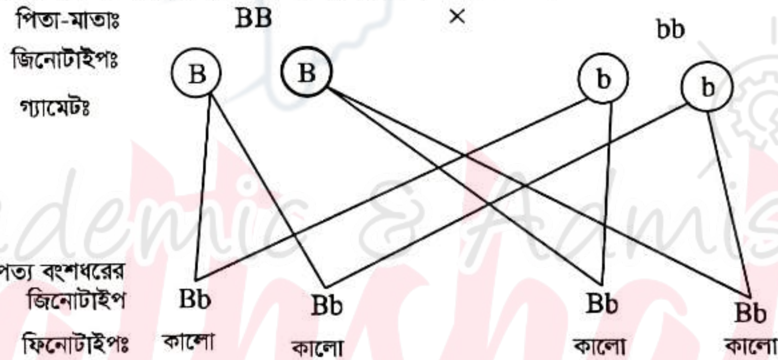
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছক দ্বারা মেন্ডেলের প্রথম সূত্রকে ব্যাখ্যা করা যায়। মেন্ডেলের প্রথম সূত্রটি হলো: সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের ফ্যাক্টরগুলো মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং গ্যামেট সৃষ্টির সময় পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে ভিন্ন ভিন্ন গ্যামেটে প্রবেশ করেছে। বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটোরোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলোকে একই বৈশিষ্ট্যের বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন ঘটিয়ে জিনোটাইপ বের করার প্রক্রিয়া হলো টেস্ট ক্রস।
উদ্দীপকের বর্ণিত, F_1 জনুর বংশধরদের জিনোটাইপ Bb। F_1 জনুর বংশধর এর সাথে প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যের জীবের সংকরায়ন ঘটানো হলে নিম্নরূপ ফলাফল পাওয়া যায়,

F_1 জনুঃ

পুং গ্যামেট \ স্ত্রী গ্যামেট	ⓑ	ⓑ
Ⓑ	Bb কালো গিনিপিগ	Bb কালো গিনিপিগ
ⓑ	bb বাদামী গিনিপিগ	bb বাদামী গিনিপিগ

টেস্ট ক্রস অনুযায়ী কালো ও বাদামী গিনিপিগের অনুপাত ১ : ১ তাই F_1 জনুর বংশধর হেটোরোজাইগাস।
আবার F_2 জনুর BB জিনোটাইপবিশিষ্ট বংশধরের সাথে প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যের জীবের সংকরায়ন ঘটানো হলে নিম্নরূপ ফলাফল পাওয়া যায়:



যেহেতু সকল অপত্য কালো তাই F_2 জনুর জীবটি হোমোজাইগাস।

19. **এক দম্পতির স্বামীর রক্তের গ্রুপ A এবং স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ AB। তবে স্বামীর Rh ফ্যাক্টর ধনাত্মক এবং স্ত্রীর Rh ফ্যাক্টর ঋণাত্মক।**
(গ) উদ্দীপকের দম্পতির রক্ত গ্রুপের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। [SB'21]
(ঘ) উদ্দীপকের দম্পতির সন্তানদের বেঁচে থাকার সম্ভাবনা কতটুকু? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের দম্পতি স্বামীর রক্তের গ্রুপ A এবং Rh ফ্যাক্টর ধনাত্মক অর্থাৎ স্বামীর রক্ত A পজেটিভ। A গ্রুপের রক্তের লোহিত রক্ত কণিকায় A অ্যান্টিজেন এবং প্লাজমাতে b অ্যান্টিবডি উপস্থিত। A^+ ব্লাড গ্রুপ A^+, AB^+ ব্লাড গ্রুপকে রক্ত দান করতে পারবে। আর A^+ ব্লাড গ্রুপের ব্যক্তি A^+, A^-, O^+, O^- গ্রুপের ব্যক্তি থেকে রক্ত গ্রহণ করতে পারবে।
আবার, উদ্দীপকে বর্ণিত স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ AB এবং Rh ফ্যাক্টর ঋণাত্মক অর্থাৎ স্ত্রীর রক্ত AB নেগেটিভ।
AB গ্রুপের রক্তের লোহিত কণিকায় A ও B অ্যান্টিজেন উপস্থিত তবে প্লাজমাতে কোন অ্যান্টিবডি নেই। AB^- নেগেটিভ গ্রুপ AB^+ ও AB^- গ্রুপকে রক্ত দান করতে পারবে আর রক্ত গ্রহণ করতে পারবে AB^-, A^-, B^- ও O^- গ্রুপ থেকে।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত দম্পতির ক্ষেত্রে স্বামীর Rh ফ্যাক্টর ঋণাত্মক।
বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।
অর্থাৎ উক্ত দম্পত্তির প্রথম সন্তান বেঁচে থাকলেও পরবর্তী গর্ভধারন থেকে ভ্রূণ মারা যাওয়ার সম্ভাবনা বেশি।

20. মীনা বর্ণান্ধতার বাহক হলেও তার স্বামী স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন। **[BB'21]**

(গ) মীনার পুত্র সন্তানদের বর্ণান্ধতা হবার সম্ভাবনা শতকরা কতভাগ? চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও।

(ঘ) মীনার কন্যা সন্তানদের স্বামী বর্ণান্ধ হলে পরবর্তী বংশধরদের ভাগ্যে কী ঘটবে তা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত মীনা বর্ণান্ধতার বাহক হলেও তার স্বামী স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন। মানুষের স্বাভাবিক দৃষ্টির জিন XC এবং বর্ণান্ধতার জিন Xc। মীনা যেহেতু বর্ণান্ধ বাহক তাই মীনার জিনোটাইপ হবে XCXc এবং স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন মীনার স্বামীর জিনোটাইপ XCY

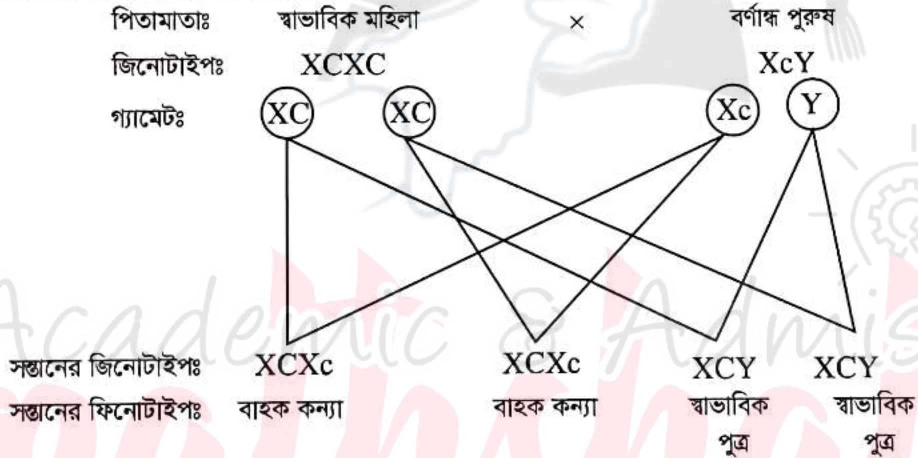
	(মীনার স্বামী)		(মীনা)
পিতামাতাঃ	স্বাভাবিক পুরুষ	×	স্বাভাবিক কিন্তু বাহক মহিলা
জিনোটাইপঃ	XCY		XCXc
গ্যামেটঃ	(Xc) (Y)		(XC) (Xc)

F_1 জনুঃ

পুং গ্যামেট \ স্ত্রী গ্যামেট	(XC)	(Xc)
(XC)	XCXC স্বাভাবিক কন্যা	XCXc বাহক কন্যা
(Y)	XCY স্বাভাবিক পুত্র	XcY বর্ণান্ধ পুত্র

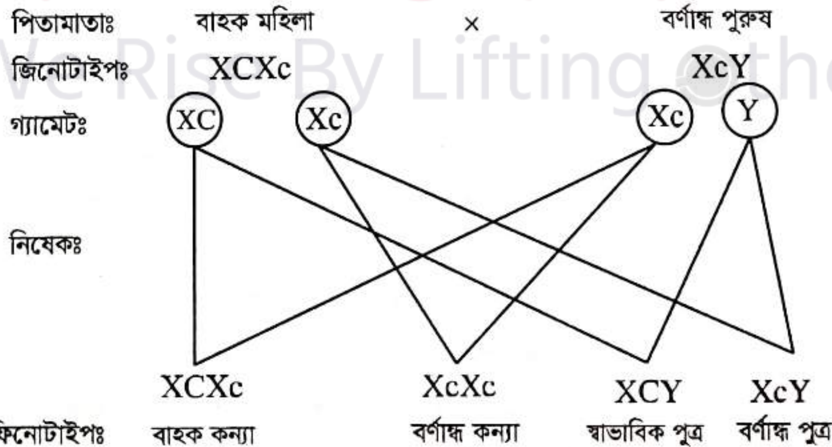
মীনার চারজন সন্তানের মধ্যে দুজন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন কন্যা (এদের মধ্যে এক কন্যা বর্ণান্ধতার বাহক), একজন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুত্র এবং একজন বর্ণান্ধ পুত্র জন্মগ্রহণ করবে। অর্থাৎ মীনার পুত্র সন্তানদের মধ্যে বর্ণান্ধতা হবার সম্ভাবনা শতকরা ৫০%।

ঘ. মীনার দুজন কন্যা সন্তানের একজন স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন ও অপরজন বর্ণান্ধতার বাহক। মীনার কন্যা সন্তানদের স্বামী বর্ণান্ধ হলে ভবিষ্যত বংশধরদের ভাগ্যে যা ঘটবে তা নিম্নরূপ:



অর্থাৎ মীনার প্রথম কন্যার স্বামী বর্ণান্ধ হলে তার চারজন সন্তানের মধ্যে কন্যা দুজন বর্ণান্ধ বাহক ও পুত্র দুজন স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হবে।

দ্বিতীয় কন্যার ক্ষেত্রে:



অর্থাৎ মীনার দ্বিতীয় কন্যার সন্তানদের মধ্যে কন্যা দুজনের একজন বর্ণান্ধ বাহক, একজন পুত্র স্বাভাবিক, একজন কন্যা ও একজন পুত্র বর্ণান্ধ হবে।

21. মামুন চিড়িয়াখানায় বেড়াতে গিয়ে জিরাফের খাঁচার সামনে এসে প্রাণীটির লম্বা গলা দেখে বিস্ময়াভিভূত হলো। কিছুক্ষণ পর সে একটি ডাইনোসরের প্রতিকৃতি দেখতে পেল। [BB'21]

(গ) উদ্দীপকের প্রথমোক্ত প্রাণীটির উক্ত বিশেষ গঠন যে বিশেষ বিবর্তন মতবাদের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় তার প্রস্তাবনাসমূহ লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণীটি যে বিবর্তনগত সাক্ষ্য-প্রমাণের ইঙ্গিত দান করে তার ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রথমোক্ত প্রাণীটির লম্বা গলা যে বিবর্তন মতবাদের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় তা হলো ল্যামার্কের মতবাদ।
বাকি অংশ **15** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণী অর্থাৎ ডাইনোসর জীবাশ্মগত ও ভূতত্ত্বীয় বিবর্তনগত সাক্ষ্য- প্রমাণের ইঙ্গিত দান করে।
বাকি অংশ **15** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

22. বিগল জাহাজে ভ্রমণকারী একজন প্রকৃতিবিজ্ঞানী অভিব্যক্তি সম্পর্কিত তার মতবাদটির মাধ্যমে অভিব্যক্তির কলাকৌশল ব্যাখ্যা করেন। যদিও এটি যুগান্তকারী মতবাদ তথাপি এটি সর্বজন গৃহীত নয়। [JB'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মতবাদটির মৌলিক সিদ্ধান্তগুলো সংক্ষেপে লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষ বিবৃতিটি বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মতবাদটি ডারউইনের মতবাদকে নির্দেশ করেছে। ডারউইনের মতবাদের মৌলিক সিদ্ধান্তগুলো নিম্নরূপ:

➢ **বংশবৃদ্ধির উচ্চহার (Prodigality of Production):** প্রাণী-উদ্ভিদ নির্বিশেষে জ্যামিতিক হারে (geometrical progression) বংশবৃদ্ধির প্রবণতা দেখায়। ফলে বাঁচার সম্ভাবনা সম্পন্ন জীবের সংখ্যার চেয়ে জন্ম নেয়ার সংখ্যা দাঁড়ায় বহুগুণ বেশি। উদাহরণস্বরূপ- একটি স্যামন মাছ (Salmon fish) এক ঋতুতেই দু'কোটি আশি লক্ষ ডিম পাড়ে। সমস্ত ডিম যদি পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয় এবং অনুরূপভাবে ডিম পাড়ে তবে, পৃথিবীর জলভাগ কয়েক বছরের মধ্যে কেবল এক প্রজাতির প্রাণী দিয়েই পূর্ণ হয়ে যাবে।

➢ **খাদ্য ও বাসস্থানের সীমাবদ্ধতা (Limitation of Food & Space):** প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎপাদন হার এবং ভূপৃষ্ঠের আয়তন সীমিত। এ অবস্থায় জীবের জ্যামিতিক হারে বংশবৃদ্ধির ফলে এদের ভিতর পর্যাপ্ত আহার ও যোগ্য বাসস্থানের জন্য প্রতিযোগিতা শুরু হবে অর্থাৎ এরা প্রাকৃতিক বাধার সম্মুখীন হবে।

➢ **জীবন সংগ্রাম (Struggle for Existence):** ডারউইনের মতে, প্রাকৃতিক বাধা কার্যকর হয় জীবন সংগ্রামের মাধ্যমে । একদিকে ক্রমাগত বংশবৃদ্ধি অন্যদিকে পরিমিত খাদ্য ও বাসস্থানের যোগান জীবনকে প্রবল প্রতিযোগিতার মুখে ঠেলে দেয়। এতে বেঁচে থাকার উপযুক্ত জীব বাছাই হয়ে যায়। এটিই জীবন সংগ্রাম বা অস্তিত্বের জন্য সংগ্রাম। জীবন সংগ্রাম প্রধানত নিচে বর্ণিত তিনভাবে সংঘটিত হয়ে থাকে ।

ক. অন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রাম (Intra-Specific Struggle):
খ. আন্তঃপ্রজাতিক সংগ্রাম (Inter-Specific Struggle):
গ. পরিবেশগত সংগ্রাম (Environmental Struggle):

➢ **সার্বজনীন পরিবৃত্তি বা প্রকরণের উপস্থিতি (Universal Occurrence of Variations):** বৈচিত্র্যময় পৃথিবীতে কোন দুটি জীবই হুবহু একরকম নয়। এমনকি একই পিতামাতার সন্তানাদির মধ্যে কিছুটা সাদৃশ্য থাকলেও তারা কখনই হুবহু এক রকম নয়, তাদের মধ্যে কিছু না কিছু পার্থক্য থাকেই। আর এই পার্থক্যগুলোই পরিবৃত্তি বা প্রকরণ নামে পরিচিত। ডারউইন মনে করতেন যে, জীবন সংগ্রামের ফলে জীবদেহে যে পরিবৃত্তি ঘটে তা বংশগতির মাধ্যমে স্থানান্তরিত হয়।

➢ **পরিবৃত্তি দুধরনের:** যথা-ধারাবাহিক পরিবৃত্তি এবং অধারাবাহিক পরিবৃত্তি । ধারাবাহিক পরিবৃত্তিতে জীবের এক বা একাধিক বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটে। এসব পরিবর্তন পারিপার্শ্বিকতার সাথে অভিযোজিত হয়ে ক্রমশ পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় এবং নতুন প্রজাতি সৃষ্টির লক্ষে এগিয়ে যায়। ডারউইন তাই পরিবৃত্তিকে বিবর্তনের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় কাঁচামাল হিসেবে বিবেচনা করেন। অধারাবাহিক পরিবৃত্তি আকস্মিক, অনিয়মিত এবং অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ক্ষতিকর। কাজেই, প্রজাতি সৃষ্টির ব্যাপারে এ ধরনের পরিবৃত্তির তেমন উল্লেখযোগ্য ভূমিকা নেই।

- **যোগ্যতমের উদ্বর্তন (Survival of the Fittest):** জীবন সংগ্রামে যে জীব যোগ্য ও অনুকূল প্রকরণ গ্রহণ করতে সমর্থ হবে শুধু সেই প্রতিদ্বন্দ্বী জীবই জীবন সংগ্রামে টিকে থাকবে। পক্ষান্তরে জীবন সংগ্রামে যে অযোগ্য সে নিশ্চিহ্ন হয়ে যাবে। তাই দেখা যায় যে, অনুকূল প্রকরণের ফলে জীব প্রতিকূলতার বিরুদ্ধে সংগ্রামে বিজয়ী হয়ে যোগ্যতম বলে বিবেচিত হয় । প্রকরণ সৃষ্টিকারী বৈশিষ্ট্যগুলো সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হলে সে জীব জীবন সংগ্রামে টিকে যায় । যেসব জীবে সুবিধাজনক/অনুকূল প্রকরণ ঘটে না সেগুলো ক্রমশ বিলুপ্ত হয়ে যায়। এ কারণে ডাইনোসর বিলুপ্ত হয়েছে ।
- **প্রাকৃতিক নির্বাচন (Natural Selection):** যেসব জীবের মধ্যে অনুকূল পরিবৃত্তি আছে প্রকৃতি তাদের নির্বাচন ও লালন করে । সুবিধাজনক পরিবৃত্তিধারী জীব পরিবেশের সাথে নিজেদের মানিয়ে নিতে পারে এবং অযোগ্যদের তুলনায় বেশি হারে বংশবিস্তার করতে পারে। এদের বংশধরের মধ্যে পরিবৃত্তিগুলো উত্তরাধিকার সূত্রে পরিবাহিত হয়। যাদের সুবিধাজনক পরিবৃত্তি বেশি থাকে প্রকৃতি পুনরায় তাদের নির্বাচন করে । এভাবে যুগ-যুগ ধরে প্রকৃতির মাধ্যমে নির্বাচিত হয়ে প্রাণী ও উদ্ভিদের নতুন নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত উক্তিটি হলোঃ ডারউইনের মতবাদ যুগান্তকারী মতবাদ তথাপি সর্বজন গৃহীত হয়। উক্তিটির তাৎপর্য নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো:

যৌক্তিক দিক বা সফলতা:

- ডারউইনবাদের মূল বক্তব্যগুলো (যেমন-বংশবৃদ্ধির উচ্চহার, জীবন সংগ্রাম ইত্যাদি) অনেকাংশই বাস্তব।
- বিবর্তনের ব্যাখ্যা প্রসঙ্গে আজ পর্যন্ত যেসব প্রমাণ পাওয়া গেছে তা ডারউইনবাদের সমর্থক।
- অতীতের অনেক বিশালদেহী জীব জীবন সংগ্রামে ব্যর্থ হয়ে প্রকৃতি থেকে বিলুপ্ত হয়ে গেছে।
- অভিযোজনে ব্যর্থ বহু প্রাণী ও উদ্ভিদের বিলুপ্তি ডারউইনবাদকে সমর্থন যোগায়।
- প্রকৃতিতে একই প্রজাতির দুটি জীব হুবহু একরূপ নয়। এটিই প্রকৃতিতে প্রকরণের উপস্থিতি প্রমাণ করে।

অযৌক্তিক দিক বা দূর্বলতা:

- জীবন সংগ্রামে যোগ্যতমের উদ্বর্তনের কথা বলা হলেও, কিভাবে উপযুক্ত প্রকরণের উদ্ভব হয় সে কথা বলা হয়নি।
- জীবজগতের সব নির্বাচন প্রাকৃতিক নির্বাচন নয় ।
- প্রাকৃতিক নির্বাচন কোন জীবদেহে নিষ্ক্রিয় অঙ্গের উপস্থিতি ব্যাখ্যা করতে অক্ষম।
- ডারউইন যেকোন ধরনের প্রকরণ বা পরিবৃত্তিকে বংশগত বলে মনে করতেন। কিন্তু আমরা জানি জননকোষে সংঘটিত প্রকরণগুলোই বংশানুসরণযোগ্য।
- একই প্রজাতির বিভিন্ন সদস্যের মধ্যে যে পার্থক্য দেখা যায় তার ভিত্তিতে নতুন প্রজাতি সৃষ্টির সম্ভাবনা খুবই কম।

23. সুমন ও তার বোন সুমি স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম হলেও তার এক ভাই স্বাভাবিক বর্ণ দর্শণে অক্ষম। যদিও তাদের পিতামাতার বর্ণ দর্শন সক্ষমতা স্বাভাবিক। [J.B.'21]

(গ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট সকলের জিনোটাইপ নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সুমির স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম পুরুষের সাথে বিয়ে হলে তাদের পরবর্তী প্রজন্মের সন্তানাদির ফিনোটাইপ ও জিনোটাইপ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত সুমন ও তার বোন সুমি স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম কিন্তু তার এক ভাই স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে অক্ষম। অর্থাৎ সুমি ও সুমনের বাবা বর্ণ দর্শন ক্ষমতা স্বাভাবিক এবং সুমির মা বর্ণান্ধ বাহক।অর্থাৎ সুমির বাবার জিনোটাইপ XCY, সুমির মায়ের জিনোটাইপ XCXc , সুমির জিনোটাইপ XCXC বা XCXc ও সুমনের জিনোটাইপ XCY।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সুমি স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম অর্থাৎ সুমি বর্ণান্ধ বাহক বা সম্পূর্ণ সুস্থ। সুমির সাথে স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম পুরুষের বিয়ে হলে পরবর্তী প্রজন্মে সন্তানাদির জিনোটাইপ ও ফিনোটাইপ নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলোঃ

সুমি যদি বর্ণান্ধ বাহক হয় তাহলে ফলাফলঃ সুমির সাথে স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম পুরুষের সাথে বিয়ে হলে তাদের পরবর্তী প্রজন্মে দুজন কন্যা সন্তান স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন (একজন বাহক, অন্যজন সম্পূর্ণ স্বাভাবিক), একজন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুত্র এবং একজন বর্ণান্ধ পুত্র জন্ম লাভ করবে।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা: ধরি, দৃষ্টির স্বাভাবিক জিন XC বর্ণান্ধতার জিন Xc। তাহলে স্বাভাবিক পুরুষের জিনোটাইপ হবে XCY ও স্বাভাবিক কিন্তু বাহক মহিলার জিনোটাইপ হবে XCXc।

বাকি অংশ 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর চেকার বোর্ড

সুমি যদি স্বাভাবিক হয় তাহলে ফলাফল:

স্বাভাবিক মহিলার জিনোটাইপ XCXC এবং স্বাভাবিক পুরুষের জিনোটাইপ XCY

♂ \ ♀	XC	XC
XC	XC XC স্বাভাবিক কন্যা	XC XC স্বাভাবিক কন্যা
Y	XCY স্বাভাবিক পুত্র	XCY স্বাভাবিক পুত্র

অর্থাৎ সুমি সম্পূর্ণ সুস্থ এবং স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম পুরুষের সাথে বিয়ে হলে সব সন্তান সুস্থ ও স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম হবে।

24. নিচে একটি জিনতাত্ত্বিক পরীক্ষণের ফলাফল দেখানো হলো। **[CB'21]**

P ⟶ ♂ মুক বধির X ♀ মুক বধির

F_1 জনু = সকলেই স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম

F_2 জনু = স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম : মুক বধির হয় = ৯ : ৭

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত F_2 জনুর ফলাফল চেকারবোর্ডের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা বংশগতির মৌলিক সূত্রকে সমর্থন করে কি? যুক্তসহ আলোচনা কর।

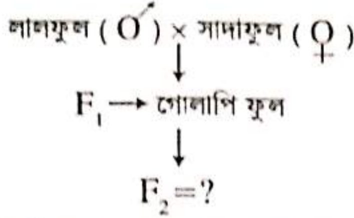
উত্তর

গ. উদ্দীপক দ্বারা দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস নির্দেশ করা হয়েছে। উদ্দীপকে উল্লেখিত জিনতাত্ত্বিক পরীক্ষণের ফলাফল নিম্নরূপঃ
বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা বংশগতির মৌলিক সূত্র অর্থাৎ মেন্ডেলের সূত্র কে সমর্থন করে না কেননা উদ্দীপকের ঘটনাটি দ্বৈত প্রচ্ছন্ন - এপিস্ট্যাসিস নির্দেশ করে। এটা মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম। দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রজন্ম অ্যালিল যখন পরস্পরের (একে অপরের) প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় তখন তাকে দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস বলে। দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিসের ক্ষেত্রে F_1 জনুতে সবাই স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম। কিন্তু F_2 জনুতে স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম ও মুকবধির সন্তানের অনুপাত হয় ৯: ৭।

আর মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্র অনুযায়ী, দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বংশধরে কেবল প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলো প্রকাশিত হবে, কিন্তু গ্যামেট সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন গ্যামেটে প্রবেশ করবে। এ সূত্র অনুযায়ী দুজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীনের মধ্যে সংকরায়ন ঘটানো হলে F_2 জনুতে ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে ৯: ৩: ৩: ১। অর্থাৎ উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা বংশগতির মৌলিক সূত্রকে সমর্থন করে না।

25. **[MB'21]**



(গ) উদ্দীপকে F_1 জনুতে সকল ফুল গোলাপি হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে F_2 জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে F_1 জনুতে সব ফুল গোলাপি হওয়ার কারণ হলো অসম্পূর্ণ প্রকটতা।
বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে F_1 জনুতে সদস্যদের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালে F_2 জনুর ক্ষেত্রে পাওয়া যাবে।
F_1 জনুর মধ্যে ক্রস (P_2) → গোলাপি ফুল (♂) × – গোলাপি ফুল (♀)

F_2 জনুর মধ্যে ক্রস (P_2) ⟶ গোলাপিফুল (♂) × গোলাপিফুল (♀)

জিনোটাইপ: RR rr

গ্যামেট: Ⓡ Ⓡ Ⓡ ⓡ

P_2 জনু:

পুং গ্যামেট \ স্ত্রী গ্যামেট	Ⓡ	ⓡ
Ⓡ	RR লাল ফুল	Rr সবকটি গোলাপি ফুল
ⓡ	Rr সবকটি গোলাপি ফুল	rr সাদাফুল

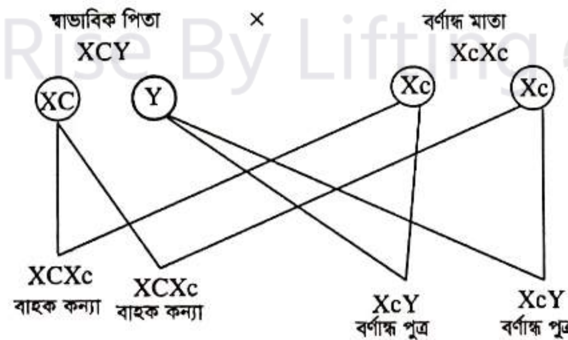
26. **স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন পিতার সকল পুত্র বর্ণান্ধ কিন্তু সকল কন্যাই স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন।** **[MB'21]**

(গ) উদ্দীপকের পুত্র ও কন্যার পিতামাতার জিনোটাইপ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কন্যার সাথে স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন ছেলের বিয়ে হলে পরবর্তী বংশধরে ফলাফল বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত পিতা স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হলেও তার সকল পুত্র বর্ণান্ধ কিন্তু সকল কন্যা স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন। অর্থাৎ পুত্র ও কন্যার মাতা বর্ণান্ধ। নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো:
পুরুষের X ক্রোমোজোম বর্ণ নিয়ন্ত্রণকারী প্রচ্ছন্ন জিন থাকলে পুরুষ বর্ণান্ধ হয়। অপরপক্ষে স্ত্রীর ক্ষেত্রে দুটি X ক্রোমোজোমে প্রচ্ছন্ন জিন থাকলে স্ত্রী বর্ণান্ধ হয় না, স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হয় তবে বর্ণান্ধতা জিনের বাহক হিসেবে কাজ করে। ধরি, দৃষ্টির স্বাভাবিক জিন XC এবং বর্ণান্ধতার জিন Xc।



ঘ. উদ্দীপকের কন্যা সন্তান স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হলেও বর্ণান্ধতার বাহক। বর্ণান্ধবাহক কন্যার সাথে একজন স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন ছেলের বিয়ে হলে ঐ মহিলার চারজন সন্তানের মধ্যে দুজন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন কন্যা (এদের মধ্যে এক কন্যা বর্ণান্ধতার বাহক), একজন স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুত্র এবং একজন বর্ণান্ধ পুত্র জন্ম লাভ করবে।
বাকি অংশ 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

27. [MB'21]


চিত্র- A


চিত্র- B

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' চিত্রের প্রাণীটিকে 'জীবন্ত জীবাশ্ম' বলা হয়- ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিত্রের প্রাণীটিকে কাছাকাছি দুইটি শ্রেণির 'সংযোগকারী যোগসূত্র' বলে – বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত 'B' চিত্রের প্রাণীটি হলো প্লাটিপাস। বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিত্রের প্রাণীটি হলো *Archaeopteryx*. এর মধ্যে সরিসৃপ ও পাখি উভয় শ্রেণির কিছু বৈশিষ্ট্যের উপস্থিতির জন্য একে 'সংযোগকারী যোগসূত্র' বলা হয়। বাকি অংশ 07 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. রীনা ও তার স্বামী স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হলেও তাদের ছেলে বর্ণান্ধ। [R.B.'19]

(গ) রীনার ছেলে বর্ণান্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) রীনার মেয়েদের ভাগ্যে কী ঘটবে বিশ্লেষণ করে দেখাও।

উত্তর

গ. বর্ণান্ধতা একটি সেক্স লিংকড ডিজঅর্ডার, রীনা ও তার স্বামী স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন হলেও তাদের ছেলে বর্ণান্ধ হবার কারণ রীনা বর্ণান্ধতার বাহক।

ধরি, স্বাভাবিক অ্যালিল= XC

বর্ণান্ধতার জন্য দ্বায়ী অ্যালিল= Xc

বাকি অংশ 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. রীনার মেয়েদের ক্ষেত্রে ৫০% স্বাভাবিক এবং ৫০% বর্ণান্ধ বাহক হবে অর্থাৎ সব মেয়েই স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন হবে।

ধরি, স্বাভাবিক অ্যালিল= XC

বর্ণান্ধতার জন্য দ্বায়ী অ্যালিল= Xc

বাকি অংশ 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

29. জীববিজ্ঞানের ইতিহাসে দু'জন বিজ্ঞানীর ভূমিকা অতি গুরুত্বপূর্ণ। একজন বংশগতির সূত্রাবলী আবিষ্কার করেন এবং অপরজন বিবর্তন সম্পর্কিত প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ প্রদান করেন। [Ctg.B'19]

(গ) উদ্দীপকে প্রথম উল্লিখিত বিজ্ঞানী প্রদত্ত একটি বৈশিষ্ট্যের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য মৌলিক সূত্রটির ব্যাখ্যা দাও।

(ঘ) উদ্দীপকে শেষে উল্লিখিত বিজ্ঞানী প্রদত্ত মতবাদটির গ্রহণযোগ্যতা প্রশ্নাতীত নয়-বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম বিজ্ঞানী হলেন গ্রেগর জোহান মেন্ডের এবং তার প্রদত্ত একটি বৈশিষ্ট্যের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য মৌলিক সূত্রটি হলো মেন্ডেলের ১ম সূত্র। বাকি অংশ 10 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে শেষে উল্লিখিত বিজ্ঞানী হলেন চার্লস রবার্ট ডারউইন। বাকি অংশ 22 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

30. অনন্যা, সাইফ, শাফিন, ফাহিম ও রিয়াজ-এর রক্তগ্রুপ যথাক্রমে O^-, A^+, B^+, AB^+ ও AB^-। [SB'19]

(গ) অনন্যার রক্তের প্রয়োজন হলে উদ্দীপকে উল্লিখিত কারো রক্ত কি সে গ্রহণ করতে পারবে?-ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ঝুঁকিহীন গর্ভধারণের জন্য উদ্দীপকে কোন ব্যক্তিকে স্বামী হিসাবে অনন্যার বেছে নেয়া উচিত বলে তুমি মনে কর? যুক্তি দাও।

উত্তর

গ. উদ্দীপকে অনন্যার রক্তের গ্রুপ O^- এবং বাকিদের রক্তের গ্রুপ A^+, B^+, AB^+, ও AB^-

A ব্লাড গ্রুপে A অ্যান্টিজেন, B ব্লাড গ্রুপে B অ্যান্টিজেন এবং AB ব্লাড গ্রুপে A ও B উভয় অ্যান্টিজেন থাকে । O ব্লাড গ্রুপে রক্তের কণিকাঝিল্লিতে কোনো অ্যান্টিজেন নেই কিন্তু রক্তরসে a ও b দুরকম অ্যান্টিবডিই থাকে।

A-গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি B ব্লাড গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। অনুরূপভাবে, B গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি A গ্রুপের রক্তের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। কিন্তু AB গ্রুপের রক্ত অন্য গ্রুপের রক্তকে জমাতে পারে না, কারণ সেখানে কোনো অ্যান্টিবডি নেই। একই কারণে O গ্রুপের রক্ত নিজের গ্রুপের রক্ত ছাড়া অন্য ৩টি গ্রুপের রক্তকে জমিয়ে দেয়। অর্থাৎ কারও দেহে O গ্রুপের রক্ত থাকলে তিনি কেবল O গ্রুপের রক্ত নিতে পারবেন। মানুষের লোহিত কণিকার ঝিল্লিতে রেসাস বানরের লোহিত কণিকার ঝিল্লির মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন রয়েছে। রেসাস বানরের নাম অনুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে রেসাস ফ্যাক্টর (Rhesus factor) বা সংক্ষেপে Rh factor বলে। অনন্যার Blood group O^- হওয়ায় অনন্যা শুধু O^- গ্রুপবিশিষ্ট রক্তই গ্রহণ করতে পারবে। তাই, অনন্যার রক্ত প্রয়োজন হলে উদ্দীপকে উল্লিখিত কারো রক্ত গ্রহণ করতে পারবে না।

ঘ. যেহেতু অনন্যার Rh factor (-) ve এবং বাকিদের ভেতর শুধু রিয়াজের Rh factor (-) ve. তাই এক্ষেত্রে রিয়াজকে বেছে নেয়া অনন্যার জন্য ঝুঁকিহীন গর্ভধারণের জন্য উচিত হতে পারে। **বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।**

31. বিজ্ঞানীগণ হৃৎপিণ্ডের এবং ভ্রূণের গাঠনিক পরিবর্তন ব্যাখ্যা করে বলেন-'স্তন্যপায়ী প্রাণীরা অভিন্ন পূর্বপুরুষের বংশধর'। [SB'17]

(ঘ) তুমি কি উদ্দীপকের উদ্ধৃতিটির সাথে একমত? বুঝিয়ে লিখ।

উত্তর

ঘ. হ্যা, আমি উদ্দীপকের উদ্ধৃতিটির সাথে একমত। কেননা,

ভ্রূণতত্ত্ব, তুলনামূলক ভ্রূণতত্ত্ব এবং পরীক্ষামূলক ভ্রূণতত্ত্ব জৈব বিবর্তনের অন্যতম প্রত্যক্ষ প্রমাণ বলে অনেকে মনে করেন। প্রতিটি বহুকোষী প্রাণী একটি জাইগোট (একটি একক কোষ) থেকে পরিস্ফুটিত হয়। মানুষসহ সকল বহুকোষীতেই জাইগোটের বিভাজন মূলত এক রকম । যে সব পূর্ণাঙ্গ প্রাণী গঠনগত সম্বন্ধপরতায় আবদ্ধ তাদের পরিস্ফুটন পদ্ধতিও সদৃশ। পরে বিভিন্ন গোষ্ঠীতে পরিস্ফুটনরীতি বিভিন্ন রূপ নেয়। এ বিভিন্নতা অনেকটা গাছের শাখা-প্রশাখা বিস্তারের মতো অগ্রসর হতে থাকে। মাছ, উভচর, সরিসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ীর ভ্রূণগুলোকে প্রথম অবস্থায় পরস্পর থেকে প্রায় পৃথকই করা যায় না। পরিস্ফুটনের পরবর্তী পর্যায়ে প্রত্যেক শ্রেণির বিশেষ বৈশিষ্ট্যগুলো প্রকাশিত হয়।

ভ্রূণের এ সাদৃশ্য লক্ষ করে জার্মান বিজ্ঞানী কার্ল ভন বেয়ার (Karl von Baer, 1818) বলেছেন যে, ভ্রূণাবস্থায় একটি জীব তার আদি ইতিহাসকে সংক্ষিপ্তাকারে প্রকাশ করে থাকে। তাঁর মতে (i) বিশেষ বৈশিষ্ট্য আবির্ভাবের আগে সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহের উদ্ভব ঘটে; (ii) সাধারণ বৈশিষ্ট্য থেকে অবশেষে বিশেষ বৈশিষ্ট্যগুলো উদ্ভূত হয়; (iii) ভ্রূণাবস্থায় একটি প্রাণী তাড়াতাড়ি অন্যান্য প্রাণীর গঠন ত্যাগ করে; এবং (iv) একটি শিশু প্রাণীকে তার নিম্নস্তরের প্রাণিগোষ্ঠীর পূর্ণাঙ্গ দশার মতো নয় বরং শিশু বা ভ্রূণীয় দশার মতো দেখায়। অতএব বলা যায় যে, সকল মেরুদণ্ডী প্রাণী একই পূর্বপুরুষ থেকে সৃষ্টি হয়ে পরে বিভিন্নভাবে বিকশিত ও অভিযোজিত হয়েছে।

বিভিন্ন মেরুদন্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের গঠনের তুলনামূলক পর্যবেক্ষণে দেখা যায়, মাছের হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট-১টি অ্যাট্রিয়াম ও ১টি ভেন্ট্রিকল, উভচরের হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট-২টি অ্যাট্রিয়াম ও ১টি ভেন্ট্রিকল, সরিসৃপের হৃৎপিণ্ডে ২টি অ্যাট্রিয়াম এবং অসম্পূর্ণ দ্বিধাবিভক্ত ২টি ভেন্ট্রিকল থাকে । পাখি ও স্তন্যপায়ীর হৃৎপিণ্ড ৪ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট-২টি অ্যাট্রিয়াম ও ২টি ভেন্ট্রিকল । মেরুদণ্ডী প্রাণিদের হৃৎপিণ্ডের এ তুলনা থেকে বুঝা যায় যে, বাসস্থান পরিবর্তনের ফলে বিবর্তনের ধারায় মাছের ২ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড উভচরের ক্ষেত্রে ৩ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট এবং স্তন্যপায়ীর ক্ষেত্রে ৪ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ডে পরিবর্তিত হয়েছে ।

32. [CB'19]

Labeo (X) **Latimeria** (Y)

(ঘ) 'X' ও 'Y' এর মধ্যে কোনটি বিবর্তনের সাক্ষ্য বহন করে? আলোচনা কর।

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের X ও Y যথাক্রমে রুইমাছ ও সিলাকান্থ মাছের গণ নাম। মাছ দুটির মধ্যে সিলাকান্থ মাছ বিবর্তনের সাক্ষ্য বহন করে। যে সব প্রাণী সুদূর অতীতে উৎপত্তি লাভ করে আজও অঙ্গসংস্থানিক ও শারীরবৃত্তীয় কাজের অপরিবর্তিত রূপ নিয়ে পৃথিবীতে বেঁচে আছে অথচ এদের সমসাময়িক ও সমগোত্রীয় প্রায় সবাই বহু আগে বিলুপ্ত হয়েছে এবং যারা পর্ব থেকে পর্বের বা শ্রেণি থেকে শ্রেণির উদ্ভবের নিদর্শন বহন করে চলেছে সেগুলোকে জীবন্ত জীবাশ্ম বা লিভিং ফসিল বলে। *Platypus* (প্লাটিপাস) এ ধরনের একটি জীবন্ত জীবাশ্ম। এর কিছু বৈশিষ্ট্য (যেমন-ডিম, রেচন- জননতন্ত্র) সরিসৃপ শ্রেণির মতো, আবার কিছু বৈশিষ্ট্য (যেমন-স্তনগ্রন্থি, লোম) স্তন্যপায়ীর মতো। এ ছাড়া *Limulus* (আর্থ্রোপোড), *Sphenodon* (সরিসৃপ), *Latimaria* (মাছ)-ও জীবন্ত জীবাশ্ম।

সিলাকান্থ মাছ প্রায় ৪০ কোটি বছর পূর্বে পৃথিবীতে আবির্ভূত হয়। এর আদিপুরুষ ক্রসোপটেরিজিয়ান থেকে দুটি দল বা বর্গের সৃষ্টি হয়। ১টি রিপিডিসটিয়ান এবং অপরটি ডিপনোনিয়ান। কালের ধারায় রিপিডিস টিয়ানরা দুটি উপদলে বিভক্ত হয় যার ১টি দল সিলাকান্থিনিয়ান। অপর দলটি বিলুপ্ত হলেও সিলাকান্থরা আজও অপরিবর্তিত রূপ নিয়ে পৃথিবীতে বেঁচে আছে। যা রুইমাছের ক্ষেত্রে দেখা যায় না।

তাই বলা যায়, উদ্দীপকের Y অর্থাৎ *Latimeria* গণ বিবর্তনের সাক্ষ্য বহন করছে।

33. **[All Board'18]**

P – মূক – বধির × মূক – বধির

\ /

F_1 – স্বাভাবিক

(গ) উদ্দীপক অনুযায়ী F_1 জনুর সবাই স্বাভাবিক হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে F_2 জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচ্ছন্ন অ্যালিল যখন পরস্পরের (একে অপরের) প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস বলে। অর্থাৎ এক্ষেত্রে কেবল হোমোজাইগাস প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে।

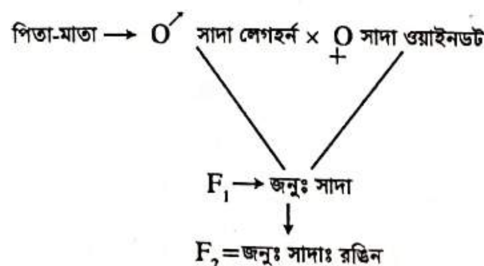
বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দিপকের আলোকে F_2 জনুর ফলাফল নিচে চেকারবোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলঃ

বাকি অংশ 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন**

34. **[Din.B'21]**



(গ) উদ্দীপকের আলোকে F_2 → জনু চেকার বোর্ডের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের ঘটনাটি মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম – বিশ্লেষণ কর।

35. পিতা-মাতা উভয়ই স্বাভাবিক হলেও তাদের একমাত্র পুত্র আবুল হিমোফিলিক। [Din.B'21]

(গ) উদ্দীপকের ঘটনাটির জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের একমাত্র পুত্র সন্তানের সাথে স্বাভাবিক কন্যার বিয়ে হলে পরবর্তী বংশধরে কী হারে বৈশিষ্ট্যেটি প্রকাশ পাবে? চেকার বোর্ডের মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর।

36. কবির সাহেব রাস্তা পারাপারের সময় সিগনাল বাতি বুঝতে পারেন। কিন্তু তাঁর স্ত্রী মিতা ও তাঁর বান্ধবী লুনা তা পারে না। পরবর্তীতে লুনার ছেলের সাথে কবির সাহেব তাঁর মেয়ের বিয়ে দেন। [DB'19]

(গ) উদ্দীপকের কবির সাহেবের সন্তানদের জিনোটাইপ চেকার বোর্ডের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের সমস্যাটি লুনার নাতী-নাতনীদের মধ্যে কী অনুপাতে প্রকাশ পাবে? বিশ্লেষণ কর।

37. নিচের একটি জীনতাত্ত্বিক পরীক্ষণের ফলাফল দেখানো হলো- [BB'19]

P – ♂ সাদা লেগহর্ণ × ♀ সাদা ওয়াইনডট



F_1 জনু : সকল মোরগ-মুরগি সাদা

↓

F_2 জনু : সাদা : রঙিন = ১৩ : ৩

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত F_2 জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের সাহায্যে দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত ঘটনা মেন্ডেলের কোন সূত্রের ব্যতিক্রম বলে মনে কর? এর জীনতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ দাও।

38. কিছু ক্ষেত্রে দুটি সাদা ফুলবিশিষ্ট মটর শুটির ক্রসে যেমন বেগুনি বর্ণের ফুল পাওয়া যায় তেমনি স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন দম্পতির সন্তানও বর্ণান্ধ হতে পারে। [CB'19]

(গ) উল্লিখিত ভিন্ন বর্ণের ফুল পাওয়ার ঘটনার জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।

(ঘ) সন্তানের উল্লিখিত সমস্যা ছেলে সন্তানদেরই বেশি হয়-বিশ্লেষণ কর।

39. [Din.B'19]

ক. বিবর্তন তত্ত্ব	ল্যামার্কিজম
	ডারউইনিজম
খ. বিবর্তনের প্রমাণাদি	

(গ) উদ্দীপকের মতবাদ দুটির মধ্যে তুলনা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের খ এর স্বপক্ষে প্রমাণাদির মধ্যে অঙ্গ সংস্থানিক প্রমাণ অন্যতম-ব্যাখ্যা কর।

40. মি. সোহেল একজন স্বাভাবিক পুরুষ। তিনি সম্প্রতি স্বাভাবিক (হিমোফিলিয়া বাহক) শীলা নামের মহিলার সাথে বিবাহ বন্ধনে আবদ্ধ হয়েছেন। অপরদিকে মি. রবিন ও মিসেস ফাতেমা উভয়ই জন্মগতভাবে মূক ও বধির। [DB'17]

(গ) মি. সোহেল ও মিসেস শীলা দম্পতির প্রথম বংশধরে ফিনোটাইপ অনুপাত ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় দম্পতির F_2 জনুর ফিনোটাইপিক অনুপাত বিশ্লেষণ কর।

41. রহিম তার বাবার খামারে মুরগীর বাচ্চাগুলো লক্ষ করে দেখলেন-সাদা পালকের মাঝে কয়েকটি রঙিন পালকের বাচ্চা ১৩ : ৩ অনুপাতে রয়েছে। তিনি ভাবছেন, খামারের সব মোরগ-মুরগী সাদা পালকের, কিন্তু কয়েকটি রঙিন বাচ্চা হল কীভাবে? [RB'17]

(গ) উদ্দীপকের এই ঘটনাটির সাথে বংশগতির কোনো সম্পর্ক আছে কি? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে এই ঘটনার জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা চেকারবোর্ডে দেখাও।

42. চার ভাইবোনের মধ্যে ইকবাল ও স্বপ্না লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারলেও করিম ও মিলা লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না। করিমের মত তার স্ত্রী লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না। [Ctg.B'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চার ভাইবোনের জিনোটাইপ উল্লেখ কর।

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে করিমের সন্তানেরা কিরূপ বৈশিষ্ট্যের অধিকারী হবে —বিশ্লেষণ কর।

43. [DB'21]

পিতা মাতাঃ ♀ নিগ্রো × ♂ শ্বেতাঙ্গ

F_1 জনু ঃ ?

F_2 জনু ঃ ১ : ৪ : ৬ : ৪ : ১

(গ) উদ্দীপকের ঘটনাবলি চেকার বোর্ডের মাধ্যমে উপস্থাপন কর।

(ঘ) উদ্দীপকের ঘটনাটি মেণ্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যাতিক্রম- বিশ্লেষণ কর।

44. [JB'17]

কালো বর্ণের ♂ × সাদা বর্ণের ♀

F_1 → সবকটি প্রাণী সাদা ছোপযুক্ত

(গ) F_1 জনুর ফলাফল ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) F_1 জনুর দুটি প্রাণীর মধ্যে ক্রসের ফলাফলের জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।

উত্তর

ঘ. 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

45. "M" ও "N" এর রক্তের গ্রুপ যথাক্রমে A+ ও B^-। দুর্ঘটনাজনিত আঘাতের কারণে "M" এর দেহ থেকে প্রচুর রক্তক্ষরণ হয় কিন্তু "N" এর তেমনটি নয়। তার হাত সামান্য কেটে রক্তক্ষরণের এক পর্যায়ে বন্ধ হয়ে যায়। এদিকে "M" এর শল্য চিকিৎসার জন্য রক্তের প্রয়োজনে "N" এর রক্ত দেওয়ার ইচ্ছা পোষণ করলে ডাক্তার তার রক্ত নিতে অপরাগতা প্রকাশ করলেন। [CB'17]

(ঘ) উদ্দীপকের ডাক্তার "N" এর রক্ত নিতে অপরাগতার কারণ বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

46. নিচে একটি জীনতাত্ত্বিক পরীক্ষণের ফলাফল দেখানো হলো– [CB'17]

পিতা-মাতা – ♂ সাদা লেগহর্ন × ♀ সাদা ওয়াইনডটস

F_1 জনু : সকল মোরগ – মুরগীই সাদা

F_2 জনু : সাদা : রঙিন = ১৩ : ৩

(গ) উদ্দীপকের F_1 ও F_2 জনুর ফলাফল পানেটের চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও।

(ঘ) উদ্দীপকের ঘটনাটি মেন্ডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম– বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. উদ্দীপকের F_1 ও F_2 জনুর ফলাফল পানেটের চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো: বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি দ্বারা প্রকট এপিস্ট্যাসিস বোঝানো হয়েছে। বাকি অংশ 25 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

47. **[Din.B'17]**



(গ) F_1 জনুতে লাল বা সাদা ফুল পাওয়া গেল না–ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) F_2 জনুতে কী ঘটবে চেকার বোর্ডের সাহায্যে বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. F_1 জনুতে লাল বা সাদা ফুল পাওয়া গেল না অসম্পূর্ণ প্রকটতার কারণে। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো:
বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি অসম্পূর্ণ প্রকটতার উদহারণ। এর F_2 জনুতে কী ঘটবে তা নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হলো:
বাকি অংশ 25 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. চালকের আসনে আনিস ও পাশে স্ত্রী সোমা, তাদের একমাত্র সন্তান আরিফকে নিয়ে স্কুলে যাচ্ছিলেন। কিন্তু পথে অপর একটি গাড়ির সাথে সংঘর্ষে সোমার কপাল কেটে প্রচুর রক্তক্ষরণ হওয়ায় তাকে হাসপাতালে নিয়ে যেতে হলো। অতিরিক্ত রক্তক্ষরণে সোমার রক্তের প্রয়োজন হওয়া সত্ত্বেও আনিস তাকে রক্ত দিতে পারল না কারণ আনিসের রক্তের গ্রুপ A^+ ও সোমার B^+।

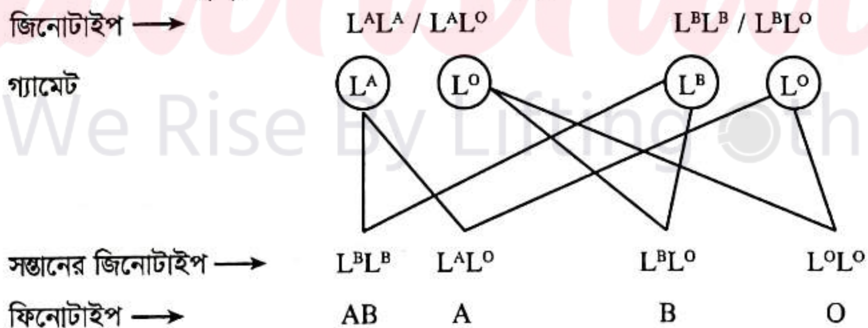
(গ) উদ্দীপকের আলোকে আরিফের রক্তগ্রুপের জিনোটাইপের ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) আনিস তার স্ত্রী সোমাকে রক্ত দিতে না পারার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের আনিস ও সোমার রক্তগ্রুপ যথাক্রমে A^+এবং B^+ তাদের সন্তান আরিফ এর রক্তগ্রুপের জিনোটাইপ নিম্নে উপস্থাপন করা হলো:

ফিনোটাইপ → আনিসের ব্লাডগ্রুপ A^+ (♂) × সোমার ব্লাডগ্রুপ B^+ (♀)।



ঘ. উদ্দীপকের আনিসের রক্তগ্রুপ হলো A^+। অন্যদিকে তার স্ত্রী সোমার রক্তগ্রুপ হলো B^+। দূর্ঘটনার কারণে অতিরিক্ত রক্তক্ষরণের ফলে সোমার রক্তের প্রয়োজন হওয়া সত্ত্বেও আনিস সোমাকে রক্ত দিতে পারল না। নিম্নে এর কারণ আলোচনা করা হলো:
লোহিত রক্তকণিকার প্লাজমামেমব্রেনে অবস্থিত বিভিন্ন অ্যান্টিজেনের উপস্থিতির ভিত্তিতে রক্তের শ্রেণিবিন্যাসকে ব্লাডগ্রুপ বলে। ১৯০১ সালে বিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার রক্তকণিকার কতকগুলো অ্যান্টিজেন এর উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন। মানুষের রক্তে A ও B দুই ধরনের অ্যান্টিজেন থাকে। আবার রক্তরসে a(anti-A) এবং b(anti-B) নামক দুই ধরনের অ্যান্টিবডি থাকে।

অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপর ভিত্তি করে রক্তকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা হয়- A, B, AB, O।

ব্লাডগ্রুপ	অ্যান্টিজেন	অ্যান্টিবডি
A	A	b
B	B	a
AB	A ও B	নেই
O	নেই	a ও b

এখন, A গ্রুপের রক্তের এন্টিবডি B ব্লাড গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। আবার B গ্রুপের অ্যান্টিবডি A গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। যেহেতু, AB ব্লাডগ্রুপে কোনো অ্যান্টিবডি নেই। তাই এটি অন্যকোনো ব্লাডগ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দিতে পারে না। অন্যদিকে, O গ্রুপ নিজের গ্রুপ ছাড়া বাকী সবগ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়।

উদ্দীপকের আনিসের A^+ রক্ত সোমার B^+ রক্তে দিলে A^+ গ্রুপের অ্যান্টিবডি B গ্রুপের লোহিত কণিকা জমিয়ে দেয়। এতে রক্তসঞ্চালনে জটিলতা, বিভিন্ন ধরনের শারীরিক জটিলতা সৃষ্টি হয়; এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

উপরিউক্ত সমস্যার কারণে উদ্দীপকের আনিস তার স্ত্রী সোমাকে রক্ত দিতে পারবে না।

02.



আঙ্গিক পরিবর্তন   যোগ্যতমের জয়

X   Y   Z

(গ) X এর পরিস্ফুটনরীতির ভিন্নতা প্রাণিকে বিভিন্ন গোষ্ঠীতে ভাগ করে -ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের Y ও Z মতবাদের মধ্যে কোনটি অধিক গ্রহণযোগ্য বলে তুমি মনে কর?- তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'X' হচ্ছে ভ্রূণ। ভ্রূণ এর পরিস্ফুটনরীতির ভিন্নতা প্রাণিকে বিভিন্ন গোষ্ঠীতে ভাগ করে।

প্রতিটি বহুকোষী প্রাণী একটি জাইগোট থেকে সৃষ্টি হয়। জাইগোট পরিস্ফুটিত হয়ে বিভিন্ন ধরনের প্রাণিতে রূপ নেয়। ভ্রূণাবস্থায় মাছ, ব্যাঙ, সরীসৃপ কোনো প্রাণিকেই তেমন পৃথক করা যায় না। পরিস্ফুটনের বিভিন্ন পর্যায়ে প্রত্যেক শ্রেণির বিশেষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটতে থাকে এবং বিভিন্ন প্রাণিতে রূপ নেয়।

ভ্রূণের সাদৃশ্য লক্ষ করে জার্মান বিজ্ঞানী কার্ল ভন বেয়ার বলেন, ভ্রূণাবস্থায় একটি জীব তার আদি ইতিহাসকে সংক্ষিপ্তকারে প্রকাশ করে থাকে। তাঁর মতে- (i) বিশেষ বৈশিষ্ট্য আবির্ভাবের পূর্বে সাধারণ বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব ঘটে। (ii) ভ্রূণাবস্থায় সাধারণ বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব হওয়ার পরে বিশেষ বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব ঘটে। (iii) ভ্রূণাবস্থায় একটি প্রাণী তাড়াতাড়ি অন্যান্য প্রাণির গঠন ত্যাগ করে এবং (iv) একটি শিশু প্রাণিকে তার নিম্নস্তরের প্রাণিগোষ্ঠীর পূর্ণাঙ্গ দশার মতো নয় বরং শিশু দশার মতো দেখায়।

পরিস্ফুটন রীতি অনুসারে বিভিন্ন প্রাণিতে বিভিন্ন ধরনের বিশেষ বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব ঘটে বা প্রাণী অনুসারে বিভিন্ন হয়। সকল মেরুদণ্ডী প্রাণী একই পূর্বপুরুষ থেকে সৃষ্টি হয়ে পরে বিভিন্নভাবে বিকশিত ও অভিযোজিত হয়।

উপরিউক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, উদ্দীপকের X তথা ভ্রূণের পরিস্ফুটনের রীতির ভিন্নতার কারণে একটি প্রাণী বিভিন্ন গোষ্ঠীতে ভাগ হয়।

ঘ. উদ্দীপকের Y হলো আঙ্গিকের পরিবর্তন এবং Z হলো যোগ্যতার জয়। আঙ্গিকের পরিবর্তন হলো ল্যামার্কের মতবাদ এবং ডারউইনের মতবাদ হলো যোগ্যতমের জয়।

নিম্নে ডারউইনিজম এবং ল্যামার্কিজম এর মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করা হলো:

- ল্যামার্কিজম হলো অর্জিত গুণের উত্তরাধিকার মতবাদ এবং ডারউইনবাদ হলো প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ।
- ল্যামার্কিজম হলো যান্ত্রিক মতবাদ যা বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে ব্যাখ্যা করা যায় না। অন্যদিকে ডারউইনিজম মতবাদ হলো এমন একটি মতবাদ যা বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে ব্যাখ্যা করা যায়।
- ল্যামার্কিজম অনুসারে দৈহিক বিবর্তন সক্রিয় প্রচেষ্টার ফলে ঘটে কিন্তু ডারউইনিজম অনুসারে পরিবেশের সাথে জীবন সংগ্রামের ফলে দৈহিক বিবর্তন হয়।
- ল্যামার্কিজম মতবাদ অনুসারে, ব্যবহার ও অব্যবহারের ফলে অঙ্গ সুগঠিত হয় ও নিষ্ক্রিয় হয়, এ ধারণা সত্যি নয়। এর ফলে ল্যামার্কের মতবাদ বিজ্ঞানীমহলে সমাদৃত নয়। অন্যদিকে ডারউইনের মতবাদ এর মূল বক্তব্যগুলো (বংশবৃদ্ধি উচ্চহার, জীবন সংগ্রাম) অনেকাংশেই বাস্তব এবং বিবর্তনবাদের ব্যাখ্যা প্রসঙ্গে যেসকল প্রমাণ পাওয়া গেছে তা ডারউইনবাদের সমার্থক।

উপরিউক্ত তুলনামূলক আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, উদ্দীপকের Y ও Z মতবাদের মধ্যে Z মতবাদ তথা ডারউইনের মতবাদ অধিক গ্রহণযোগ্য।

03. হাসিবের একজোড়া কালো বর্ণের গিনিপিগ আছে। এ বছর ঐ একজোড়া গিনিপিগ থেকে বেশ কয়েকজোড়া বাদামী গিনিপিগের জন্ম হয়েছে।

(গ) উদ্দীপকের প্রাণিগুলোর F_1 বংশধর চেকারবোর্ডের সাহায্যে উপস্থাপন কর। ৩

(ঘ) প্রাণিগুলোর বৈশিষ্ট্যসমূহের বিশুদ্ধতা কি নির্ণয় করা যাবে? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের হাসিবের একজোড়া কালো বর্ণের গিনিপিগ আছে। ঐ কালো বর্ণের গিনিপিগ থেকে কয়েক জোড়া বাদামী বর্ণের গিনিপিগের জন্ম হয়।

মনে করি, কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন = B ; বাদামী বর্ণের জন্য দায়ী জিন = b.

হোমোজাইগাস বা বিশুদ্ধ কালো গিনিপিগের জিনোটাইপ BB। হেটারোজাইগাস বা সংকর কালো গিনিপিগের জিনোটাইপ Bb। একটি হেটারোজাইগাস বা সংকর কালোর সাথে অপর একটি হেটারোজাইগাস গিনিপিগের সংকরায়ণ-

F_1 জনুতে : কালো ও বাদামী বর্ণের গিনিপিগ এর জন্ম হবে।

P_1: ফিনোটাইপ → ♂ সংকর কালো × ♀ সংকর কালো

জিনোটাইপ → Bb Bb

গ্যামেট → (B) (b) (B) (b)

F_1 জনুর ফলাফল নিম্নে চেকারবোর্ডের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হলো:

♂ / ♀	(B)	(b)
(B)	BB কালো	Bb সংকর কালো
(b)	Bb সংকর কালো	bb বাদামী

ফিনোটাইপিক অনুপাত → কালো : বাদামী = 3 : 1

ঘ. উদ্দীপকের হাসিবের একজোড়া কালো বর্ণের গিনিপিগ আছে। যেহেতু এ প্রাণিগুলো থেকে সংকরায়নের ফলে বাদামী বর্ণের গিনিপিগ তৈরি হয়েছে তাই এ প্রাণিদ্বয়ের বিশুদ্ধতা পরীক্ষার জন্য টেস্ট ক্রস করতে হবে।

F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস নাকি হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন বা ক্রসকে টেস্ট ক্রস বলে।

উদ্দীপকের গিনিপিগ কালো বর্ণের। কিন্তু এটি হেটারোজাইগাস কালো নাকি হোমোজাইগাস তা জানার জন্য টেস্ট ক্রস করতে হবে।

কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন = B

বাদামী বর্ণের জন্য দায়ী জিন = b

বিশুদ্ধ কালো বর্ণের জিনোটাইপ BB ; হেটারোজাইগাস বা সংকর কালো বর্ণের জিনোটাইপ Bb, প্রচ্ছন্ন বিশুদ্ধ বাদামী বর্ণের জিনোটাইপ bb।

টেস্ট ক্রস : ফিনোটাইপ → ♂ কালো × ♀ বাদামী

জিনোটাইপ → Bb bb

গ্যামেট → (B) (b) (b) (b)

জিনোটাইপ→ Bb Bb bb bb

ফিনোটাইপ→ কালো কালো বাদামী বাদামী

ফিনোটাইপিক অনুপাত = 2:2 = 1:1

উপরিউক্ত টেস্ট ক্রসে হেটারোজাইগাস কালো বর্ণের গিনিপিগের সাথে মাতৃবংশের হোমোজাইগাস প্রচ্ছন্ন বাদামী বর্ণের জীবের ক্রসের ফলে দুটি হবে হেটারোজাইগাস কালো বর্ণের এবং তাদের ফিনোটাইপ হবে প্রকট বৈশিষ্ট্য। অন্য দুটি হবে প্রচ্ছন্ন হোমোজাইগাস বাদামী বর্ণের এবং তাদের জিনোটাইপ বিশুদ্ধ প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য। তবে টেস্টক্রসটির ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে 2:2 অথবা 1:1 টেস্ট ক্রসের মাধ্যমে প্রাণিগুলোর বিশুদ্ধতা বাচাই করা যায়- উক্তিটি যথার্থ।

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

ঢাকা বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01. বিশাল প্রাণিজগতকে তাদের জীবনে পৃষ্ঠীয় নিরেট একটি বিশেষ গঠনের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিন্যাস করা হয়েছে। ভার্টিব্রেটদের মধ্যে প্রথম উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট দলটি মেরু অঞ্চলসহ পৃথিবীর সমস্ত প্রাকৃতিক পরিবেশে বিস্তৃত।

(ক) প্রজাতি কাকে বলে? ১

(খ) কেঁচোকে ইউসিলোমেট বলা হয় কেন? ২

(গ) উল্লিখিত উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট প্রাণীর পর্বগত বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ভিত্তি ব্যতীত প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাসে আরো ভিত্তি ব্যবহার করা হয়েছে বিশ্লেষণ কর। ৪

02.

চ খ

(ক) মিথোজীবিতা কী? ১

(খ) ডিগবাজী চলন বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের 'খ' চিত্রের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) একই প্রাণীর ভিন্ন ভিন্ন কোষে 'চ' অংশের বিভিন্ন প্রকারভেদ দেখা যায়– ব্যাখ্যা কর। ৪

03. ঘাসফড়িং একটি সাধারণ পতঙ্গ। দিনের উজ্জ্বল আলো ও স্তিমিত আলো দুই ক্ষেত্রেই ঘাসফড়িং এর দৃষ্টিশক্তি সমভাবে কার্যকর থাকে না।

(ক) ওভিপজিটর কী? ১

(খ) রূপান্তর বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির শ্বসনতন্ত্রের বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

04. আমাদের খাদ্যের অপাচ্য অংশ প্রবেশ করে মোটা নলাকার খাঁজযুক্ত একটি গঠনের মধ্যে। এই গঠন পৌষ্টিক নালীর অংশ হলেও পরিপাকের মতো গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় এর ভূমিকা গৌণ।

(ক) সিকাম কী? ১

(খ) বৃহদান্ত্রকে ২য় মস্তিষ্ক বলা হয় কেন? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত নলাকার গঠনটির মানবজীবনে গুরুত্ব লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় হরমোনের ভূমিকা সম্পর্কে মতামত দাও। ৪

05. আমাদের দেহের রক্তকে বাহিকার ভিতর দিয়ে সঞ্চালনের জন্য ত্রিকোণাকার একটি অঙ্গ প্রধান ভূমিকা পালন করে। তবে দেহের শারীরবৃত্তীক স্থিতাবস্থার জন্য রকতঞ্চন একটি গুরুত্বপূর্ণ জৈবনিক কাজ।

(ক) কাইল কী? ১

(খ) কার্ডিয়াক চক্র বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গুরুত্বপূর্ণ জৈবনিক কাজটি কি স্বাভাবিক অবস্থায় দেহে ঘটে? বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য কর। ৪

06. শ্বসন একটি ছন্দময় প্রক্রিয়া। শ্বাসকেন্দ্র, শ্বসন সংশ্লিষ্ট প্রতিবর্ত ক্রিয়া ইত্যাদি শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে। বিশেষ পরিস্থিতিতে কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাসের প্রয়োজন হলে একজন প্রশিক্ষিত ব্যক্তিকেই এ কাজটি করতে হয়।

(ক) ওটাইটিস মিডিয়া কী? ১

(খ) শ্বসনে হিমোগ্লোবিন কেন গুরুত্বপূর্ণ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রশিক্ষিত ব্যক্তির কৃতকাজের ধারাবাহিক বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উল্লিখিত নিয়ন্ত্রণ কি শুধুই স্নায়বিক? বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য কর। ৪

07.



(ক) নিতম্বাস্থি কী? ১

(খ) বক্ষ পিঞ্জর বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের 'ক' চিত্রের মধ্যে দৃশ্যমান জটিলতার চিকিৎসা পদ্ধতি বর্ণনা কর । ৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' সংশ্লিষ্ট পেশী ও 'খ' এর মধ্যে কি কোনো পার্থক্য আছে? বুঝিয়ে লেখ। ৪

08. উদ্দীপক : (১) অসম্পূর্ণ প্রকটতা
(২) সমপ্রকটতা
(৩) লিথাল জিন

(ক) এপিস্ট্যাসিস কী? ১

(খ) বর্ণান্ধতাকে লিঙ্গজড়িত জটিলতা বলা হয় কেন? ২

(গ) ১নং উদ্দীপকের জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) উল্লিখিত সকল উদ্দীপক মেন্ডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম বিশ্লেষণপূর্বক মন্তব্য কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময়: ২৫ মিনিট

পূর্ণমান: ২৫

01. গ্রীবাদেশীয় কশেরুকা কয়টি?
(a) ৪ (b) ৫ (c) ৭ (d) ১২

02. Archaepteryx-এ কোন কোন শ্রেণির বৈশিষ্ট্য রয়েছে?
(a) স্তন্যপায়ী ও পাখি (b) সরীসৃপ ও উভচর
(c) সরীসৃপ ও পাখি (d) স্তন্যপায়ী ও সরীসৃপ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

P ⟶ (লাল) × (সাদা)

F_1 ⟶ গোলাপী

F_2 ⟶ ?

03. F_1 জনুতে ব্যতিক্রম বর্ণ হওয়ার কারণ–
(a) এপিস্ট্যাসিস (b) পরিপূরক জিন
(c) সম প্রকটতা (d) অসম্পূর্ণ প্রকটতা

04. F_2 বংশের ফিনোটাইপিক অনুপাত —
(a) ১:২:১ (b) ২:১
(c) ৩ : ১ (d) ১৩ : ৩

05. কোন শ্রেণিতে ৫–১৫ জোড়া গলবিলীয় ফুলকারন্ধ্র পাওয়া যায়?
(a) Myxini (b) Petromyzontida
(c) Chondrichthyes (d) Actinopterygii

06. নিচের কোনটি সঠিক?
(a) স্পার্মাটোগোনিয়া → স্পার্মাটিড স্পার্মাটোসাইট→ শুক্রাণু
(b) স্পার্মাটিড স্পার্মাটোসাইট → স্পার্মাটোগোনিয়া → শুক্রাণু
(c) উওসাইট → উওগোনিয়া উওটিড ডিম্বাণু
(d) উওগোনিয়া → উওসাইট → উওটিড ডিম্বাণু

07. বর্ণান্ধ পুরুষ ও স্বাভাবিক দৃষ্টির নারীর (বাহক নয়) মধ্যে বিয়ে হলে তাদের স্বাভাবিক দৃষ্টির কন্যা সন্তানদের সম্ভাব্য হার কত?
(a) ১০০% (b) ৭৫%
(c) ৫০% (d) ২৫%

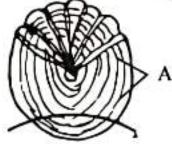
08. নিম্নের কোন প্রাণী অ্যাসিলোমেট?
(a) গোল কৃমি (b) ফিতা কৃমি
(c) কেঁচো (d) শামুক

09. ভলভেন্ট নেমাটোসিস্টের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) শীর্ষদেশ বন্ধ
(ii) আঠালো রস ক্ষরণ করে
(iii) সূত্রটি প্যাচানো
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. ঘাসফড়িংয়ের পুঞ্জাক্ষির কোন অংশটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে?
(a) র‍্যাবডোম (b) কর্নিয়াজেন কোষ
(c) আইরিশ রঞ্জক আবরণী (d) কর্নিয়া

11. রুই মাছের রক্ত সংবহন কোন ধরনের?
(a) দ্বি চক্রীয় (b) পালমোনারী
(c) এক চক্রীয় (d) পোর্টাল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. 'A' চিহ্নিত অংশটির নাম কী?
(a) পার্শ্বরেখা (b) ফোকাস
(c) রেডিই (d) সারকুলি

13. উদ্দীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–
(i) অস্থি দ্বারা গঠিত
(ii) অ্যানুলি থাকে
(iii) বয়স ও বৃদ্ধি নির্ণয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. 'B' ব্লাড গ্রুপের মানুষ কোন গ্রুপের রক্ত গ্রহণ করতে পারে?
(a) 'AB' এবং 'O' (b) 'B' এবং 'O'
(c) 'B' এবং 'AB' (d) 'A', 'AB' এবং 'O'

15. ২য় শ্রেণির লিভারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
(a) ফল - ভার - ফ্যালক্রম (b) ফ্যালক্রম - বল - ভার
(c) ভার- ফ্যালক্রম - বল (d) ভার - বল - ফ্যালক্রম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



16. উদ্দীপকের A চিহ্নিত অংশটি হলো–
(a) ভিলাই (b) সাইনুসয়েড
(c) হেপাটিক কোষ (d) গবলেট কোষ

17. উপরের চিত্রে আছে–
(i) হেপাটিক লোবিউল (ii) কেন্দ্রীয় শিরা
(iii)আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

18. ঘাস ফড়িংয়ের পা এর অংশ কোনটি?
(a) একটা (b) টেগমিনা (c) কক্সা (d) টার্গাম

19. লোহিত কণিকা ও শ্বেত রক্ত কণিকার অনুপাত কত?
(a) ১:২৫ (b) ২৫:১ (c) ১:৭০০ (d) ৭০০:১

20. কোনটি আমিষ পরিপাককারী এনজাইম?
(a) লাইপেজ (b) ল্যাকটেজ
(c) রেনিন (d) আইসোমলটেজ

21. সবচেয়ে বেশি খাদ্যসার শোষণ হয় কোথায়?
(a) ইলিয়াম (b) জেজুনাম
(c) সিকাম (d) ডিওডেনাম

22. রক্তনালীতে রক্ত জমাটবদ্ধ না হওয়ার জন্য দায়ী কোনটি?
(a) কোলেসিটোকাইনিন (b) হিস্টামিন
(c) হেপারিন (d) এন্টারোকাইনিন

23. কার্ডিয়াক পেশীতে থাকে-
(i) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক (ii) ফ্যাসিকুলাস
(iii) মায়োফাইব্রিল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

24. কোনটি অ্যালভিওলাসের প্রাচীর থেকে ক্ষরণ হয়?
(a) প্লাজমা ফ্লুইড (b) সেরাস ফ্লুইড
(c) মিউসিন (d) সারফেকটেন্ট

25. কোনটিকে হৃৎপিণ্ডের পেসমেকার বলা হয়?
(a) সাইনো অ্যাট্রিয়াল নোড
(b) পারকিনজি তন্ত্র
(c) অ্যাট্রিও ভেনট্রিকুলার নোড
(d) বান্ডেল অব হিজ

উত্তরপত্র

01	c	02	c	03	d	04	a	05	a	06	d	07	a	08	b	09	b	10	a
11	c	12	d	13	d	14	b	15	a	16	b	17	a	18	c	19	d	20	b
21	c	22	b	23	b	24	d	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

রাজশাহী বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:
Nematoda, ___P___, ___Q___, Arthropoda.
(ক) জীববৈচিত্র্যের সংজ্ঞা দাও। ১
(খ) ভ্রূণীয় স্তর বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত পর্বের প্রাণীদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত Q ও তার পরবর্তী পর্বের প্রাণীদের প্রধান বৈসাদৃশ্যগুলো পর্যালোচনা কর। ৪

02. একটি দ্বি-স্তরী প্রাণী যার দেহের অভ্যন্তরে সবুজ জীব বাস করে।
(ক) নেমাটোসিস্ট কাকে বলে? ১
(খ) মেসোগ্লিয়া কী? ২
(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির দ্রুত চলন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের জীব দুটির পারস্পরিক সম্পর্ক বিশ্লেষণ কর। ৪

03. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(ক) ওমাটিডিয়াম কাকে বলে? ১
(খ) মুক্ত রক্তসংবহনতন্ত্র বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের চিত্রটি ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণীটির শিশু অবস্থা যদি অপরিবর্তিত থাকে তবে তার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

04. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(ক) কার্প-এর সংজ্ঞা দাও। ১
(খ) বহির্বাহী ফুলকা ধমনী বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের অঙ্গটির অবস্থান ও গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির বিশেষত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

05. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(ক) স্থূলতা কাকে বলে? ১
(খ) গ্যাস্ট্রিক জুস কী? ২
(গ) চিত্রের 'P'-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। ৩
(ঘ) শর্করা সঞ্চয়ে চিত্রের 'P' ও 'Q'-এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

06. মানুষের দেহে মোচাকৃতির একটি অঙ্গ আছে যা চার প্রকোষ্ঠে বিভক্ত ও কপাটিকাযুক্ত এবং অঙ্গটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়।
(ক) পেসমেকার কী? ১
(খ) রক্ত কণিকাগুলোকে রক্তকোষ বলা হয় না কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের অঙ্গটির কপাটিকাগুলোর নাম, অবস্থান ও কাজ উল্লেখ কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে অঙ্গটির নিয়ন্ত্রণ কৌশল বিশ্লেষণ কর। ৪

07. নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(ক) সারকোলেমা কী?
(খ) অন্তঃশ্বসন বলতে কী বুঝায়?
(গ) উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশের গঠন বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্দীপকের 'P' চিহ্নিত অংশে গ্যাসের বিনিময়ে রক্তের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

08. রফিক সাহেবের দুই ছেলের মধ্যে একজন বর্ণান্ধ।
(ক) অ্যালিল কাকে বলে? ১
(খ) লিথাল জিন বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) রফিক সাহেবের পরিবারের সমস্যাটি ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) রফিক সাহেবের মেয়েদের সম্ভাব্য জিনোটাইপ নির্ণয় কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. আঙ্গুলি পোনার বয়সসীমা হলো-
(a) ১ থেকে ৩ দিন (b) ৩ দিন থেকে ৮ দিন
(c) ৯ দিন থেকে ৩০ দিন (d) ৩১ দিন থেকে ৪৫ দিন

02. উভচরদের যুগ বলা হয়-
(i) Devonian
(ii) Carboniferous
(iii) Permian
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. একাদশ শ্রেণির ছাত্রী মিনি স্বাভাবিক বর্ণ দর্শনে সক্ষম হলেও তার এক ভাই বর্ণান্ধ। মিনির পিতা-মাতার জিনোটাইপ হলো-
(a) X^BX^B ও X^bY (b) X^BX^B ও X^BY
(c) X^BX^b ও X^BY (d) X^bX^b ও X^bY

04. মাসক্যুলার ডিসট্রফির সাধারণ লক্ষণগুলো হলো-
(i) পেশির দুর্বলাও সমন্বয়ের অভাব
(ii) চোখের পাতা ঝুঁকে পড়া
(iii) জননাঙ্গের ক্ষয়িষ্ণুতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. পীত তন্তুময় তরুনাস্থি কোনটি?
(a) মেরুদণ্ডীদের শ্বাসনালী
(b) কর্ণছত্র বা পিনা
(c) মেরুদণ্ডীদের ভ্রূণীয় কঙ্কাল
(d) পর্শুকার প্রান্তভাগ

06. মিস্টার রফিকের প্রতি মিনিটে নাড়ীর স্পন্দন ৮০ বার হলে হৃদচক্রের সময়কাল কত সেকেন্ড?
(a) ০.৭৫ (b) ০.৭৮ (c) ০.৮০ (d) ০.৮৫

07. দেহের কোন অংশে অধিক সংখ্যক লসিকাগ্রন্থি দেখা যায়?
(i) ঘাড়ে (ii) বগলে (iii) কুঁচকিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. হাইড্রার দেহের টটিপটেন্ট কোষ কোনটি?
(a) সংবেদী (b) গ্রন্থি
(c) নিডোসাইট (d) ইন্টারস্টিশিয়াল

09. অরৈখিক পেশি পাওয়া যায় -
(a) জরায়ু নালীতে (b) জিহবায়
(c) মধ্যচ্ছদা (d) গলবিলে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



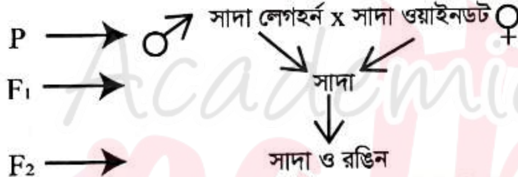
10. উদ্দীপকের গঠনটিতে বিদ্যমান গ্যাস হলো-
(i) O_2 (ii) N_2 (iii) H_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. উদ্দীপকের গঠনটির কাজ হলো–
(i) শব্দ সৃষ্টি করা (ii) প্লবতা রক্ষা করা
(iii) প্রতিধ্বনি সৃষ্টি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. কত সপ্তাহ বয়স্ক মানবভ্রূণে সর্বপ্রথম সারফ্যাকট্যান্ট ক্ষরণ শুরু হয়?
(a) ২৩ (b) ২৪ (c) ২০ (d) ২৫

13. সাইনুসাইটিস হবার কারণগুলো হলো–
(i) দাঁতের ইনফেকশন (ii) সিস্টিক ফাইব্রোসিস
(iii) নাকের হাড় বাঁকা থাকলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



14. উদ্দীপক অনুসারে কোন ধরনের জিনের ক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে?
(a) লিথ্যাল (b) দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস
(c) প্রকট এপিস্ট্যাসিস (d) সমপ্রকটতা

15. উদ্দীপক অনুসারে F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন এর অনুপাত হলো-
(a) ৯:৭ (b) ৩:১ (c) ২:১ (d) ১৩ : ৩

16. হেপারিন ক্ষরণকারী রক্ত কণিকা কোনটি?
(a) ইওসিনোফিল (b) নিউট্রোফিল
(c) বেসোফিল (d) থ্রোম্বোসাইট

17. এক্টোথার্মিক প্রাণী কোনটি?
(a) দোয়েল (b) সোনা ব্যাঙ
(c) রয়েল বেঙ্গল টাইগার (d) গিনিপিগ

18. টায়ালিন নিঃসৃত হয় কোনটি থেকে?
(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয় (c) লালাগ্রন্থি (d) পাকস্থলি

19. Cnidaria পর্বে কত ধরনের Nematocyst দেখা যায়?
(a) ২০ (b) ২১ (c) ২২ (d) ২৩

20. প্রাণিজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম পর্ব কোনটি?
(a) Cnidaria (b) Annelida
(c) Mollusca (d) Arthropoda

21. ঘাস ফড়িংয়ের প্রোক্টোডিয়ামের অংশ কোনটি?
(a) গিজার্ড (b) ক্রপ (c) মেসেন্টেরন (d) ইলিয়াম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পুকুরের পাশ দিয়ে হাঁটার সময় রফিক সাহেব তাঁর ছেলে জিমিকে পুকুরের কিনারে একটি শামুককে দেখিয়ে বলল, পুকুরের পানিতে বিদ্যমান আরও একটি খোলকযুক্ত প্রাণী বাস করে যার দেহে মুক্তা সৃষ্টি হয়।

22. উদ্দীপক অনুসারে প্রদর্শিত প্রাণীটির পর্ব হলো-
(a) Cnidaria (b) Mollusca
(c) Arthropoda (d) Echinodermata

23. উদ্দীপক অনুসারে পর্বটির বৈশিষ্ট্য হলো–
(i) দেহ নরম ও অখণ্ডায়িত
(ii) ম্যান্টল নামক আবরণ বিদ্যমান
(iii) রেচন অঙ্গ শিখা কোষ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

24. রুই মাছের শ্রোণি পাখনায় রক্ত পরিবহন করে নিচের কোন ধমনি?
(a) ইলিয়াক
(b) প্যারাইটাল
(c) সিলিয়াকো → মেসেন্টারিক
(d) সাবক্লাভিয়ান

25. ৫ ফুট ৪ ইঞ্চি উচ্চতার মুহতাসিম এর ওজন ৬৫ কেজি তাঁর BMI কত kg/m^2?
(a) ২৩.৫০ (b) ২৪.০১ (c) ২৪.৮০ (d) ২৫.১৫

উত্তরপত্র

01	c	02	c	03	c	04	d	05	b	06	a	07	d	08	d	09	a	10	a
11	d	12	a	13	d	14	c	15	d	16	c	17	b	18	c	19	d	20	c
21	d	22	b	23	a	24	a	25	c										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

চট্টগ্রাম বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫

সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০

সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01.


চিত্র–A


চিত্র–B

(ক) ম্যান্টল কী? ১
(খ) উভচর প্রাণীদেরকে এক্টোথার্মিক প্রাণী বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিহ্নিত প্রাণী যে পর্বের অধীন তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যাবলী লেখ। ৩
(ঘ) পোষক দেহে বসবাসের জন্য উদ্দীপকে বর্ণিত 'B' চিহ্নিত প্রাণীর মধ্যে পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়–উক্তিটির মূল্যায়ন কর। ৪

02. পাঠ্যবইয়ের অন্তর্গত দ্বিস্তরী নিডারিয়ান প্রাণীর দেহে বিভিন্ন ধরনের কোষ বিদ্যমান। তবে কোষগুলো কোনো টিস্যু, অঙ্গ বা তন্ত্র গঠন করে না। প্রত্যেক কোষই আলাদা আলাদা কাজে নিয়োজিত। এসব প্রাণীর এপিডার্মিস ও গ্যাস্ট্রোডার্মিসে এক বিশেষ ধরনের কোষ বিদ্যমান যা তাদের প্রজনন ও পুনরুৎপত্তিতে সাহায্য করে। জুওক্লোরেলা নামক এক ধরনের সবুজ শৈবাল তাদের গ্যাস্ট্রোডার্মিসে বাস করে। এ ধরনের সহাবস্থান পরজীবিতা নয়, মিথোজীবিতা হিসেবে পরিচিত।

(ক) নিম্ফ কী? ১
(খ) ঘাসফড়িং-এ ডায়াপজ ঘটে কেন? ২
(গ) পুনরুৎপত্তি ও প্রজননে উদ্দীপকের বিশেষ কোষ কীভাবে সাহায্য করে তা বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত লাইনটির ব্যাখ্যা কর। ৪

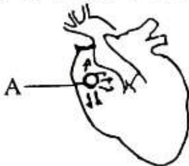
03. আর্থ্রোপোডা পর্বের একটি পতঙ্গ যা তোমার পাঠ্যবইয়ের অন্তর্গত; কিছু সরু রূপার মতো চকচকে সূক্ষ্ম শ্বাসনালী ও এর শাখা-প্রশাখা নিয়ে তার শ্বসন কার্য সম্পাদন করে।

(ক) মালপিজিয়ান নালীকা কী? ১
(খ) রুই মাছের হৃদপিণ্ডকে ভেনাস হার্ট বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীর শ্বসন অঙ্গের গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পতঙ্গটির শ্বসন পদ্ধতি রুই মাছের শ্বসন পদ্ধতি হতে ভিন্নতর -ব্যাখ্যা কর। ৪

04. মানুষের পাকস্থলীর নিচে এবং ডিওডেনামের অর্ধবৃত্তাকার কুণ্ডলীর মধ্যে পাতা আকৃতির গোলাপী বর্ণের মিশ্র গ্রন্থিটি বিভিন্ন খাদ্য উপাদান পরিপাকে সাহায্য করে। "তাছাড়া পাকস্থলী ও বৃহদন্ত্রের মধ্যবর্তী খাদ্যনালীর পরবর্তী অংশটি পরিপাকের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কার্য সম্পাদন করে।"

(ক) স্থূলতা কী? ১
(খ) অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলতে কী বুঝ? ২
(গ) খাদ্য পরিপাকে উদ্দীপকের গোলাপী বর্ণের পাতা আকৃতির গ্রন্থিটির ভূমিকা বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটি সম্পর্কে তোমার মতামত ব্যাখ্যা কর। ৪

05.



(ক) এনজাইনা কী? ১
(খ) শ্বেত রক্তকণিকার কাজগুলো লেখ। ২
(গ) হার্টবিট হৃদস্পন্দন নিয়ন্ত্রণে উদ্দীপকের অঙ্গটির 'A' চিহ্নিত অংশের ভূমিকা বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) মানুষের হৃদপিণ্ডের উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিহ্নিত অংশ যদি দুর্বল বা অকার্যকর হয় তাহলে কোন কোন ধরনের ব্যবস্থা প্রয়োজন? ব্যাখ্যা কর। ৪

06. সাদা লেগহর্ন মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালকের জন্য দায়ী জীন উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও তারা সাদা বর্ণের হয়। সাদা লেগহর্ন ও সাদা ওয়াইনডটস মোরগের মধ্যে ক্রস ঘটালে F_1 জনুতে সকল মোরগের বাচ্চা সাদা বর্ণের হয়। কিন্তু F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন পালকের ফিনোটাইপিক অনুপাতটি ৯:৩৩:১ এর পরিবর্তে ১৩:৩ এ পরিণত হয়।

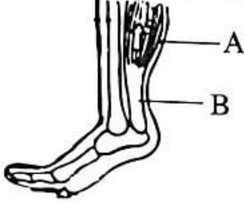
(ক) ওটিটিস মিডিয়া কী? ১

(খ) শ্বাসরঞ্জক বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে রঙিন পালকের জীন উপস্থিত থাকা সত্ত্বেও F_1 জনুতে রঙিন পালকের মোরগ-মুরগী না পাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের মোরগে F_2 জনুতে যে ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয় তা একটি চেকার বোর্ডের সাহায্যে বিশ্লেষণ কর। ৪

07.



(ক) লিগামেন্ট কী? ১

(খ) অস্থিসন্ধি বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত যে পেশী তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' ও 'B' চিহ্নিত অংশের সমন্বিত প্রয়াস মানুষের দেহ সঞ্চালনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ব্যাখ্যা কর। ৪

08. পরিবর্তনশীল পৃথিবীতে জীবেরা পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়ানোর জন্য ক্রমাগত ও অত্যন্ত ধীর গতিসম্পন্ন দৈহিক পরিবর্তন আনয়নের মাধ্যমে নতুন জীবের সৃষ্টি করেছে। এর সপক্ষে বিজ্ঞানীরা অনেক প্রমাণ উপস্থাপন করেছেন। ডারউইনের মতে "পরিবৃত্তিই নতুন প্রজাতি সৃষ্টির প্রয়োজনীয় কাঁচামাল"।

(ক) লিখাল জীন কী? ১

(খ) পলিজেনিক ইনহেরিটেন্স বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিবর্তনের সপক্ষে 'ভ্রূণতাত্ত্বিক প্রমাণ' ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. রুই মাছের ক্ষেত্রে সংবেদী অঙ্গ থাকে-
(a) কানকুয়ায় (b) পটকায়
(c) পার্শ্বরেখায় (d) ব্রাঙ্কিওস্টেগাল পর্দায়

02. গ্যাস্ট্রিক রসে কোনগুলো বিদ্যমান?
(a) পেপসিন, রেনিন, মিউসিন
(b) ট্রিপসিন, রেনিন, লাইপেজ
(c) পেপসিন, ট্রিপসিন, লাইপেজ
(d) পেপসিন, ট্রিপসিন, রেনিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

গ্লাইকোজেন $\xrightarrow{\text{'X'}}$ গ্লুকোজ

03. উদ্দীপকের 'X' প্রক্রিয়াটি হলো-
(a) গ্লাইকোজেনোলাইসিস (b) গ্লাইকোলাইসিস
(c) গ্লুকোনিওজেনেসিস (d) গ্লাইকোজেনেসিস

04. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি উদ্দীপিত হয় নিম্নের কোন হরমোন দ্বারা?
(a) গ্লুকাগন (b) গ্যাস্ট্রিন (c) ট্রিপসিন (d) ইনসুলিন

05. কার্ডিয়াক চক্রের কোন দশাটি তুলনামূলকভাবে বেশি দীর্ঘস্থায়ী?
(a) অলিন্দের সিস্টোল (b) অলিন্দের ডায়াস্টোল
(c) নিলয়ের সিস্টোল (d) নিলয়ের ডায়াস্টোল

06. হৃদপেশীতে রক্ত সঞ্চালন হ্রাস পেলে বুকের মাঝখানে যে ব্যথা অনুভূত হয়, তাকে–
(a) অ্যারিথমিয়া
(b) করোনারি থ্রম্বোসিস
(c) মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন
(d) অ্যানজাইনা পেকটোরিস

07. কার্ডিয়াক চক্রের অলিন্দের ডায়াস্টোল দশায় ঘটে–
(i) বাইকাসপিড ও ট্রাইকাসপিড কপাটিকা বন্ধ হয়
(ii) বৈশিষ্ট্যপূর্ণ হৃদধ্বনি 'ডাব' সৃষ্টি হয়
(iii) CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত ভেনাক্যাভা দিয়ে ডান অলিন্দে প্রবেশ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii. (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. মানুষের শ্বসনতন্ত্র সংক্রান্ত রোগ–
(i) নিউমোনিয়া (ii) লিউকেমিয়া (iii) এমফাইসেমা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii. (c) ii, iii (d) i, ii, iii

09. প্রশ্বাস ক্রিয়ার সময়-
(i) ডায়াফ্রাম নিম্নগামী হয়
(ii) ইন্টারকোস্টাল পেশী সংকুচিত হয়
(iii)পর্শুকাগুলো উপরের দিকে উত্তোলিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii. (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. হাতের সঞ্চালনে যে পেশী সহায়তা করে-
(i) বাইসেপস পেশী (ii) ট্রাইসেপস পেশী
(iii) ডেলটয়েড পেশী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii. (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম নয় কোনটি?
(a) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (b) ঘাতক জীন
(c) পরিপূরক জীন (d) সমপ্রকটতা

12. মানুষের বক্ষ অস্থিচক্র গঠিত হয়–
(i) একজোড়া স্ক্যাপুলা নিয়ে (ii) একজোড়া ম্যানুব্রিয়াম নিয়ে
(iii) একজোড়া ক্ল্যাভিকল নিয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii. (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. বংশ গতিবিদ্যার জনক কে?
(a) চার্লস রবার্ট ডারউইন (b) জ্যা ব্যাপটিস্ট দ্যা ল্যামার্ক
(c) গ্রেগর জোহান মেন্ডেল (d) জে. গ্রেগর মেন্ডেল

14. কোন রক্তগ্রুপ বহনকারী ব্যক্তিকে 'সার্বজনীন দাতা' বলা হয়?
(a) A (b) B (c) O (d) AB

15. মানুষের মেরুদণ্ডে লাম্বার কশেরুকার সংখ্যা-
(a) ৪ (b) ৫ (c) ৬ (d) ৭

16. জার্ম প্লাজম মতবাদ প্রবর্তন করেন-
(a) ভ্যাইজম্যান (b) ডারউইন
(c) হাক্সলে (d) ল্যামার্ক

17. হিমোফিলিক পুরুষ ও স্বাভাবিক মহিলার প্রজননে (F_1) সন্তান হবে–
(i) হিমোফিলিক বাহক কন্যা
(ii) স্বাভাবিক পুত্র (iii) হিমোফিলিক পুত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii. (c) ii, iii (d) i, ii, iii

18. অ্যালভিওলাস পাওয়া যায়–
(a) হৃৎপিণ্ডে (b) মস্তিষ্কে (c) বৃক্কে (d) ফুসফুসে

19. ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ–
(i) গলার ক্রম ব্যবহার
(ii) গলার দৈর্ঘ্যের প্রসারণ (iii) প্রাকৃতিক নির্বাচন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. প্রাণিজগতের দ্বিতীয় বৃহত্তম পর্বটি হল —
(a) নেমাটোডা (b) অ্যানিলিডা
(c) মোলাস্কা (d) আর্থ্রোপোডা

21. মানুষের নেমাটোডঘটিত রোগ–
(i) টিনিয়াসিস (ii) ফাইলেরিয়াসিস
(iii) অ্যাসকারিয়াসিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. নিম্নের কোটি ডিম্বজরায়ুজ প্রাণী?
(a) ব্যাঙ (b) পাখি (c) কুমির (d) হাঙ্গর

23. হাইড্রার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য
(i) অরীয় প্রতিসাম্য (ii) কোয়ানোসাইট কোষ
(iii) সিলেন্টেরন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



24. উদ্দীপকের রেচন অঙ্গটির নাম–
(a) মালপিজিয়ান নালিকা (b) নেফ্রেডিয়া
(c) ট্রাকিয়াল তন্ত্র (d) ট্রাকিওল

25. উল্লিখিত অঙ্গটি-
(i) পরিপাক নালিতে উন্মুক্ত
(ii) হিমোসিল হতে বিপাকীয় বর্জ্য সংগ্রহ করে
(iii) মাইক্রোভিলাই সম্মিলিতভাবে ব্রাশ বর্ডার গঠন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	c	02	a	03	a	04	a	05	b	06	d	07	b	08	b	09	d	10	d
11	c	12	b	13	c	14	c	15	b	16	a	17	a	18	d	19	a	20	c
21	c	22	d	23	b	24	a	25	d										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

সিলেট বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01. শিক্ষক ক্লাশে এমন কিছু প্রাণীর নাম বললেন, যাদের শিখাকোষ, নেফ্রিডিয়া ও মালপিজিয়ান নালিকা আছে।
(ক) প্রজাতি কী? ১
(খ) অরীয়প্রতিসম প্রাণী বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গটি যে পর্বের তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ দাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষোক্ত অঙ্গ দুটি যে পর্বের তাদের মধ্যে তুলনা কর। ৪

02. উচ্চ মাধ্যমিক শ্রেণির পঠিত জীববিজ্ঞান বইয়ে এমন একটি প্রাণী রয়েছে যার দেহে দংশক কোষ বিদ্যমান। আবার এ প্রাণীটি পদতলকে মুক্ত করে দ্রুত গতিতে এবং মুক্ত না করে লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করে।
(ক) হিমোলিম্ফ কী? ১
(খ) মেসোগ্লিয়া বলতে কী বোঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে প্রথমোক্ত বাক্যের বিশেষ কোষটির সূত্রক নিক্ষেপের কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত বাক্যটি বিশ্লেষণ কর। ৪

03. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



(ক) কাইম কী? ১
(খ) মিশ্রগ্রন্থি বলতে কী বোঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের 'B' অংশটিতে খাদ্য পরিপাক পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' অংশটির সঞ্চয়ী ভূমিকার পাশাপাশি বিপাকীয় ভূমিকাও অনস্বীকার্য বিশ্লেষণ কর। ৪

04. শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে পাঠ দানকালে একটি প্রাণীর রক্ত সংবহনের দুটি ধারা উল্লেখ করলেন।
১ম ধারা : ক ⟶ CO_2 যুক্ত রক্ত ⟶ ফুলকা
২য় ধারা : ফুলকা ⟶ O_2 যুক্ত রক্ত ⟶ দেহ ⟶ ক
(ক) মিথোজীবিতা কী? ১
(খ) ফুলকা রেকার বলতে কী বোঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংবহনের ১ম ধারাটির সচিত্র ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রাণীটির সংবহনের ধারা দ্বিচক্রীয় প্রকৃতির নয় - বিশ্লেষণ কর। ৪

05. আমাদের বক্ষ গহ্বরের উভয় পাশে O_2 ও CO_2 গ্যাস বিনিময়কারী দুটি বিশেষ অঙ্গ আছে।
(ক) সাইনুসাইটিস কী? ১
(খ) পালমোনারী সংবহন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির ক্ষুদ্রতম এককের গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গের মাধ্যমে দ্বিতীয় গ্যাসটির পরিবহন বিশ্লেষণ কর। ৪

06. পাঠ্য বইতে প্রাণীজগতের সবচেয়ে বড় পর্বের একটি প্রাণী নিয়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। এর রয়েছে বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্র।

(ক) স্কেলরাইট কী? ১

(খ) অসম্পূর্ণ রূপান্তর বলতে কী বোঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ ধরনের শ্বসনতন্ত্রটি ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটি আলোর তারতম্যের ভিত্তিতে ভিন্ন ধরনের প্রতিবিম্ব গঠন করে–বিশ্লেষণ কর। ৪

07.

♀ কালো বর্ণের মোরগ x সাদা বর্ণের মুরগি ♂

F_1 সবকটি কালোর মধ্যে সাদা ছোপযুক্ত মোরগ মুরগি

(ক) অ্যালিল কী? ১

(খ) প্রকরণ বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীর ক্ষেত্রে F_2 জনুতে যে ফলাফল পাওয়া যাবে তা চেকার বোর্ডের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি মেণ্ডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম বিশ্লেষণ কর। ৪

08. মানবদেহের তন্ত্রসমূহের মধ্যে অন্যতম কঙ্কালতন্ত্র যা অস্থি ও তরুণাস্থির সমন্বয়ে গঠিত। এই তন্ত্রটি দৈহিক কাঠামো গঠন, চলনসহ নানাবিধ কাজ সম্পন্ন করে।

(ক) টেনডন কী? ১

(খ) অস্থিভঙ্গ বলতে কী বোঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তন্ত্রের প্রথম উপাদানটির গাঠনিক এককের সচিত্র গঠন বর্ণনা কর । ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বিবৃতির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. Hydra-র কোন ধরনের চলনকে জোঁকা চলন বলে?
(a) গ্লাইডিং (b) সমারসল্টিং
(c) লুপিং (d) হাঁটা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

P Q R S

02. উদ্দীপকের কোন অঙ্গে প্যানের কোষ পাওয়া যায়?
(a) P (b) Q
(c) R (d) S

03. উদ্দীপকের R চিহ্নিত অংশ হতে কোনটি নিঃসৃত হয় না?
(a) মল্টেজা (b) ট্রিপসিন
(c) লাইপেজ (d) রেনিন

04. রুই মাছের পটকাতে কোন গ্যাস থাকে না?
(a) অক্সিজেন (b) নাইট্রোজেন
(c) হাইড্রোজেন (d) কার্বন ডাই-অক্সাইড

05. কোন পর্বের প্রাণীতে পেরিধিমালতন্ত্র থাকে?
(a) Annelida (b) Arthropoda
(c) Echinodermata (d) Chordata

06. কোন কশেরুকার সেন্ট্রাম বৃক্ক আকৃতির?
(a) সারভাইকাল (b) থোরাসিক
(c) লাম্বার (d) স্যাক্রাম

07. হৃদপিণ্ডের অলিন্দের ডায়াস্টোলের সময়কাল কত সেকেন্ড?
(a) ০.৭ (b) ০.৫
(c) ০.৩ (d) ০.১

08. কোন প্রাণীতে প্রতীপ রূপান্তর ঘটে?
(a) *Ascidia mentula* (b) *Eusphyrna blochii*
(c) *Myrine glutinosa* (d) *Neoceratodus frosteri*

09. ঘাসফড়িং এর দেহের কততম খণ্ডকের স্টার্নাম প্রলম্বিত হয়ে সারজেনিটাল প্লেট গঠন করে?
(a) ৮ম (b) ৯ম
(c) ১০ম (d) ১১তম

10. শ্বসনে সহায়তাকারী স্নায়ু-
(i) জেপাস
(ii) ফ্রেনিক
(iii) ইন্টার কোস্টাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. সুপারপজিশন প্রতিবিম্বে-
(i) মৃদু আলো ব্যবহার হয়
(ii) তির্যক ও উলম্বিক উভয় আলো দরকার
(iii) বস্তুর ভিন্ন ভিন্ন অংশের পৃথক ও সুস্পষ্ট প্রতিবিম্ব তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. শ্বসনতন্ত্রের কোন অংশে অলফ্যাক্টরী কোষ থাকে?
(a) ভেস্টিবিউল (b) নাসাগহ্বর
(c) পশ্চাৎ নাসারন্ধ্রে (b) নাসাগলবিল

13. শ্বাসকেন্দ্র মস্তিষ্কের যে অংশে থাকে–
(i) পনস
(ii) সেরে বেলাম
(iii) মেডুলা অবলংগাটা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. কোন অস্থিতে জুগুলার নচ থাকেদ?
(a) হিউমেরাস (b) স্টার্নাম (c) স্ক্যাপুলা (d) ক্ল্যাভিকল

15. বাবার রক্তের গ্রুপ AB এবং মায়ের রক্তের গ্রুপ O হলে তাদের সন্তানদের মধ্যে পিতা মাতার রক্তের গ্রুপ হবার সম্ভাবনা কতটুকু?
(a) ০% (b) ২৫% (c) ৭৫% (d) ১০০%

16. করোটির কোন ছিদ্রের মধ্য দিয়ে Spinal cord প্রসারিত হয়?
(a) ট্রান্সভার্স ফোরামেন (b) অবটুরেটর ফোরামেন
(c) ফোরামেন ম্যাগনাম (d) ইন্টার ভার্টিব্রাল ফোরামেন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একজন নিগ্রো ও একজন শ্বেতাঙ্গ মহিলার বিয়ে হলো। কিন্তু F_1 জনুতে সব সন্তানদের গায়ের বর্ণ একই হলেও F_2 জনুতে বিভিন্ন গায়ের বর্ণের সন্তান জন্ম নিলো।

17. উদ্দীপকের F_1 জনুতে সব সন্তানেরা কী ধরনের হবে?
(a) নিমো (b) মিউল্যাটো
(c) শ্বেতকায় (d) হালকা কালো

18. উদ্দীপকে বিভিন্ন বর্ণের সন্তান জন্মানোর কারণ কী?
(a) পলিজিন (b) এপিস্ট্যাসিস
(c) সাব ভাইটাল জিন (d) লিমাল জিন

19. সম্মুখ কার্ডিনাল শিরা রুই মাছের যে অঞ্চল হতে রক্ত সংগ্রহ করে–
(i) চক্ষু গোলক
(ii) নাসা অঞ্চল
(iii) হাইওয়েড অঞ্চল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. কোন রোগে হৃদপিণ্ড বড় হয়ে যায়?
(a) রিউম্যাটিক এনরোগ (b) পেরিকার্ডাইটিস
(c) কার্ডিও মায়োপ্যাথি (d) কার্ডিও মেগালি

21. সিক্রেটিন-
(i) গ্যাস্ট্রিক রস নিঃসরণ বন্ধ করে
(ii) অগ্ন্যাশয় রস নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে
(iii) ডিওডেনামের মিউকোসা থেকে ক্ষরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. কোন প্রাণীতে অরীয় ক্লিভেজ ঘটে?
(a) ঘাসফড়িং (b) ঝিনুক (c) কেঁচো (d) শামুক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শফিক সাহেবের রক্তাস্বল্পতার সমস্যার জন্য ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে বললেন, আপনি যে কোনো সুস্থ লোকের রক্ত নিতে পারেন।

23. শফিক সাহেবের রক্তের গ্রুপ কোনটি?
(a) A (b) B (c) AB (d) O

24. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা নিম্নের কোন উপাদান কমে গেলে হয়?
(a) শ্বেত রক্ত কণিকা (b) লোহিত রক্ত কণিকা
(c) অণুচক্রিকা (d) হেপারিন

25. কোন প্রাণীর দেহে টটিপটেন্ট প্রকৃতির কোষ পাওয়া যায়?
(a) *Hydra* (b) *Labeo*
(c) *Pila* (d) *Pockilocerus*

উত্তরপত্র

01	c	02	d	03	d	04	c	05	c	06	c	07	a	08	a	09	b	10	d
11	a	12	b	13	b	14	b	15	a	16	c	17	c	18	a	19	d	20	d
21	c	22	a	23	c	24	b	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

বরিশাল বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01. চোয়ালের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে ভার্টিব্রাটা উপপর্বকে Agnatha ও Gnathostomata অধিশ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে।
(ক) সিলোম কী? ১
(খ) প্রতিসাম্যতা বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অধিশ্রেণিভুক্ত প্রাণীরা দুটি ভিন্ন গ্রুপে বিভক্ত ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অধিশ্রেণিভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে হৃৎপিণ্ডের গঠন সংক্রান্ত ভিন্নতা দেখা যায়–বিশ্লেষণ কর। ৪

02. শ্বসন অঙ্গের ভিন্নতার পাশাপাশি ঘাসফড়িং ও রুই মাছের রক্ত সংবহনেও ভিন্নতা লক্ষ্যণীয়।
(ক) মেসোগ্লিয়া কী? ১
(খ) মিথোজীবীতা বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম প্রাণীটির শ্বসন অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণী দুইটির রক্ত সংবহনেও ভিন্নতা লক্ষণীয় -বিশ্লেষণ কর। ৪

03. নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



(ক) বেরিয়াট্রিকস কী? ১
(খ) মিশ্র গ্রন্থি বলতে কী বুঝ? ২
(গ) পরিপাকে উদ্দীপকের 'A' অংশের ভূমিকা উল্লেখ কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' অংশটিতে আমিষ ও লিপিড জাতীয় খাদ্যের পরিপাক হলেও শর্করা পরিপাক পরিলক্ষিত হয় না-বিশ্লেষণ কর। ৪

04. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



(ক) এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস্ কী? ১
(খ) মায়োজেনিক নিয়ন্ত্রণ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' ধরনের কণিকার গঠনগত ও কার্যগত ভিন্নতা ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) দেহের প্রতিরক্ষায় 'B' ধরনের কণিকার ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

05. মানুষের মাথার খুলিতে মুখমণ্ডলীয় অংশে নাসাগহ্বরের দু'পাশে চার জোড়া বিশেষ গহ্বর থাকে যা বাতাসের পরিবর্তে তরলে পূর্ণ হলে জীবাণু দ্বারা সংক্রমিত হয়ে প্রদাহের সৃষ্টি করে।
(ক) ডায়াফ্রাম কী? ১
(খ) ওটিটিস মিডিয়া বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চার জোড়া গহ্বরের নাম, অবস্থান ও প্রদাহ সম্পর্কে লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রদাহ থেকে কীভাবে মুক্ত থাকা যায় ব্যাখ্যা কর। ৪

06. নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



(ক) মচকানো কী? ১
(খ) জটিল অস্থিভঙ্গ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) চিত্রে প্রদর্শিত লিভারটি কোন শ্রেণির? এর কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) আমাদের হাতের সঞ্চালনে চিত্রে প্রদর্শিত লিভারের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

07. মিতু এবং তার স্বামী শফিক উভয়েই স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম, কিন্তু তাদের উভয়েরই মাতা-পিতা ছিলেন মূক-বধির।
(ক) অসম্পূর্ণ প্রকটতা কী? ১
(খ) সেক্স-লিংকড ডিসঅর্ডার বলতে কী বুঝ? ২
(গ) মিতু ও শফিকের স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম হবার বংশগতির কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দম্পতির সন্তান-সন্ততি কীরূপ হবে, জীনতাত্ত্বিকভাবে বিশ্লেষণ করে বুঝিয়ে দাও। ৪

08. উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।


চিত্র–A


চিত্র–B

(ক) বিবর্তন কী? ১
(খ) নব্য-ডারউইনবাদ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' চিত্রের প্রাণীটিকে 'জীবন্ত জীবাশ্ম' বলা হয়—ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিত্রের প্রাণীটিকে কাছাকাছি দুটি শ্রেণির 'সংযোগকারী যোগসূত্র'—বলা হয় বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. মানুষের বৃহত্তম অস্থির অংশ কোনটি?
(a) টিউবার্কল (b) কন্ডাইল
(c) ট্রকলিয়া (d) ডেল্টয়েড রিজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

লাল ফুল × সাদা ফুল
↓
F_1 → গোলাপী

02. উদ্দীপকের ক্রসকে কী বলা হয়?
(a) লিথাল জীন (b) সমপ্রকটতা
(c) পরিপূরক (d) অসম্পূর্ণ প্রকটতা

03. উদ্দীপকের আলোকে F_2 জনুতে একই অনুপাতের ফুল হলো–
(i) গোলাপী (ii) লাল (iii) সাদা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
হাসান সমুদ্র সৈকতে জেলেদের কাছে হাঙ্গর ও ইলিশ মাছ সংগ্রহ করল।

04. উদ্দীপকের ১ম মাছটি কোন শ্রেণিভুক্ত?
(a) Actinopterygii (b) Sarcopterygii
(c) Chondrichtheyes (d) Cyclostomata

05. উদ্দীপকের মাছ দুটিকে পৃথক করার ভিত্তি হলো-
(i) অন্তঃকঙ্কাল (ii) আবাস স্থল (iii) পুচ্ছ পাখনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. শ্বাসনালিতে কোন ধরনের তরুণাস্থি দেখা যায়?
(a) হায়ালিন (b) পীততন্তুময়
(c) শ্বেততন্তুময় (d) ক্যালসিফাইড

07. মানুষের নিষ্ক্রিয় অঙ্গ কোনটি?
(a) ডায়াফ্রাম (b) প্লীহা (c) কক্কিক্স (d) কর্ণাস্থি

08. বর্ণান্ধতায় আক্রান্ত কন্যার বাবা মা হলো-
(a) স্বাভাবিক মা ও বর্ণান্ধ বাবা (b) বাহক মা ও স্বাভাবিক বাবা
(c) বাহক মা ও বর্ণান্ধ বাবা (d) বর্ণান্ধ মা ও স্বাভাবিক বাবা

09. *Volvox*-এ কোন ধরনের প্রতিসাম্য দেখা যায়?
(a) গোলীয় (b) অরীয়
(c) দ্বি-পার্শ্বীয় (d) অপ্রতিসাম্য

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
আবির পুকুরের পানিতে চিংড়ি ও রুই মাছ দেখতে পেল।

10. উদ্দীপকের ১ম প্রাণীতে নিচের কোনটি বিদ্যমান?
(a) দেহত্বক আঁইশে আবৃত (b) সন্ধিপদী
(c) রেচন অঙ্গ নেফ্রিডিয়া (d) ম্যান্টেল দ্বারা দেহ আবৃত

11. উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রাণীটির বৈশিষ্ট্য হলো-
(i) অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থি নির্মিত
(ii) দেহত্বক আঁইশে আবৃত (iii) পুচ্ছ পাখনা হোমোসার্কাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. কোন কোষ *Hydra*-র জননাঙ্গ সৃষ্টি করে?
(a) পেশী আবরণী (b) গ্রন্থি
(c) ক্ষণপদীয় (d) ইন্টারস্টিশিয়াল

13. পেরিট্রিম কোনটিতে অবস্থান করে?
(a) স্পাইরাকলে (b) ট্রাকিয়ায়
(c) ট্রাকিওল কোষে (d) ট্রাকিওলে

14. ঘাস ফড়িং এর হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ কয়টি?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৭

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
প্যারাক্যাসিন $\xrightarrow{A}$ পেপটোন

15. উদ্দীপকে A নিচের কোনটি?
(a) রেনিন (b) ট্রিপসিন
(c) পেপসিন (d) ডাইপেপটাইডেজ

16. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন রসের মাধ্যমে ঘটে?
(a) লালা (b) গ্যাস্ট্রিক (c) আন্ত্রিক (d) অগ্ন্যাশয়

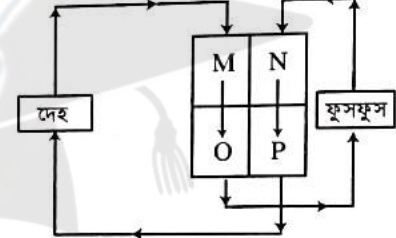
17. বহুভুজাকার কোষ দেখা যায় কোনটিতে?
(a) পাকস্থলীতে (b) ক্ষুদ্রান্ত্রে
(c) যকৃতে (d) অগ্ন্যাশয়

18. রুই মাছের অযুগ্ম পাখনা কয় ধরনের?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

19. অ্যাফারেন্ট (Afferent) ধমনী হলো-
(i) হৃদপিণ্ড থেকে ফুলকায় রক্ত বহন করে
(ii) CO_2 যুক্ত রক্ত বহন করে (iii) O_2 যুক্ত রক্ত বহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. হেপারিন নিঃসৃত হয় কোনটি হতে?
(a) লিম্ফোসাইট (b) নিউট্রোফিল
(c) ইওসিনোফিল (d) বেসোফিল

নিচের উদ্দীপকটি থেকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



21. উদ্দীপকের N ও P এর মাঝে কোন কপাটিকা বিদ্যমান?
(a) বাইকাসপিড (b) ট্রাইকাসপিড
(c) অ্যাওটিক সেমিলুনার (d) পালমোনারি সেমিলুনার

22. উদ্দীপকে O_2 যুক্ত রক্তের গতিপথ হলো-
(i) O – ফুসফুস (ii) ফুসফুস – N (iii) P – দেহ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. সারফেকট্যান্ট কোনটিতে পাওয়া যায়?
(a) ব্রঙ্কিওলে (b) অ্যালভিওলাসে
(c) ট্রাকিয়ায় (d) ব্রঙ্কাসে

24. শ্বাসনালির সংক্রমণজনিত রোগ হলো-
(i) সাইনুসাইটিস (ii) ল্যারিনজাইটিস (iii) ব্রঙ্কাইটিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. অস্থির আবরণীর নাম কী?
(a) পেরিঅস্টিয়াম (b) পেরিকন্ড্রিয়াম
(c) পেরিকার্ডিয়াম (d) প্লিউরা

উত্তরপত্র

01	a	02	d	03	c	04	c	05	b	06	a	07	c	08	c	09	a	10	b
11	c	12	d	13	a	14	d	15	c	16	b	17	c	18	b	19	a	20	d
21	a	22	c	23	b	24	d	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

যশোর বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01. পর্ব 'X' = সকল প্রাণী সামুদ্রিক
পর্ব 'Y' = কৃমিজাতীয় এবং অধিকাংশ পরজীবী
পর্ব 'Z' = কৃমিজাতীয়, কেউ কেউ মুক্তজীবী এবং কেউ কেউ পরজীবী।
(ক) প্রজাতি কী? ১
(খ) দ্বি-অরীয় প্রতিসাম্য বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পর্ব 'X' এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'Y' ও 'Z' পর্ব দুটির মধ্যে কোনটি উন্নত? বিশ্লেষণ কর। ৪

02. হাইড্রার বহিঃত্বকে এক বিশেষ ধরনের কোষ আছে যা হাইড্রার শিকার ও আত্মরক্ষায় সহায়তা করে। আবার বহিঃত্বক ও অন্তঃত্বকে অন্য এক ধরনের কোষ আছে যা পুনরুৎপত্তি ঘটাতে পারে।
(ক) মিথোজীবিতা কী? ১
(খ) হাইড্রার স্ব-নিষেক ঘটে না কেন? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ ধরনের কোষটির সুত্রক নিক্ষিপ্ত অবস্থায় চিত্ররূপ দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় অংশে বর্ণিত কোষটি প্রাণীর বংশবৃদ্ধির সাথে জড়িত। – বিশ্লেষণ কর। ৪

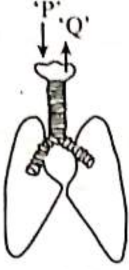
03.

(ক) কার্প মাছ কী? ১
(খ) ডায়াপোজ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) চিত্র-Y এর প্রাণীটির হৃৎপিণ্ডের গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র 'X', 'Y' এর রক্ত সংবহনের মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান - ব্যাখ্যা কর। ৪

04. রহমান সাহেবের সকালের খাদ্য তালিকা নিম্নরূপ:
P = আলু ভর্তা Q = সরিষার তেল R = ভাত
(ক) মিশ্রগ্রন্থি কী? ১
(খ) গ্লুকোনিওজেনেসিস বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত 'P', 'R' এর পরিপাক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের 'Q' এর সারবস্তু শোষণ ও পরিবহণে রক্ত ও লসিকা উভয়েই ভূমিকা রাখে। – বিশ্লেষণ কর। ৪

05. আমাদের দেহে একটি সেন্ট্রাল পাম্পিং অঙ্গ আছে এবং এর সংকোচন ও প্রসারণের ফলে সারা দেহে রক্ত পরিবাহিত হয়।
(ক) সেরাম কী? ১
(খ) পোর্টাল সংবহন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
(ঘ) অঙ্গটিতে দুটি বিশেষ সময়ে এবং বিশেষ কারণে দুটি শব্দের সৃষ্টি হয়-বিশ্লেষণ কর। ৪

06.



(ক) সাইনুসাইটিস কী? ১

(খ) কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাস বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকের 'P', 'Q' এর গমনাগমন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) কিছু অসচেতন মানুষের বদ অভ্যাস উদ্দীপকের অঙ্গটির ক্ষতিসাধন করে। বিশ্লেষণ কর। ৪

07. মানবদেহের কঙ্কাল প্রধানত দুটি অংশ নিয়ে গঠিত। যার একটি নমনীয় এবং অন্যটি অনমনীয় ।

(ক) কশেরুকা কী? ১

(খ) হ্যাভারসিয়ানতন্ত্র বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকের প্রধান দুটি অংশের তুলনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের তন্ত্রটি সরল যান্ত্রিক পদ্ধতির ন্যায় কাজ করে। বিশ্লেষণ কর। ৪

08. ড. রেজা দুটি হলুদ ইঁদুরের মধ্যে ক্রস ঘটান এবং ১ম জনুতে এক-চতুর্থাংশ অপত্য মারা যায়। অন্যদিকে ড. সুমনা বিয়ে করতে গিয়ে শুধুমাত্র রক্তের Rh ফ্যাক্টরজনিত কারণে একটি ছেলেকে বিয়ে করলেন না।

(ক) সমসংস্থ অংঙ্গ কী? ১

(খ) ইশিহারা টেস্ট বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ড. রেজার ক্রসটি ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) ডা. সুমনা কি সঠিক সিদ্ধান্ত নিয়েছিলেন? বিশ্লেষণ কর। ৪

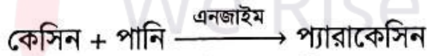
বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ **সময়: ২০ মিনিট**

01. *Hydra* -র গ্যাস্ট্রোডার্মিসের কোষ কোনটি?
(a) নিডোসাইট (b) জনন কোষ
(c) পুষ্টি কোষ (d) প্যারাইটাল কোষ

02. *Hydra*-র দেহের ভার কর্ষিকার উপর স্থাপন করে কর্ষিকাকে পায়ের মত ব্যবহার চলাকে কী বলে?
(a) হাঁটা (b) সাঁতার (c) হামাগুড়ি (d) গ্লাইডিং

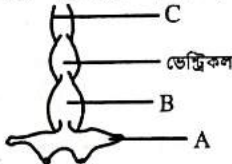
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



03. উদ্দীপকে ব্যবহৃত এনজাইম কোনটি?
(a) পেপসিন (b) রেনিন
(c) ট্রিপসিন (d) কাইমোট্রিপসিন

04. কোনটি আহারের পর কোনো পরিবর্তন ছাড়াই সরাসরি দেহে শোষিত হয়?
(a) খনিজ লবণ (b) আমিষ (c) লিপিড (d) শর্করা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



05. উদ্দীপকের চিত্র 'A', 'B' এর নাম কী?
(a) অ্যাট্রিয়াম এবং ভেন্ট্রাল অ্যাওর্টা
(b) অ্যাট্রিয়াম এবং বাল্বাস আর্টারিওসাস
(c) সাইনাস ভেনোসাস এবং বাল্বাস আর্টারিওসাস
(d) সাইনাস ভেনোসাস এবং অ্যাট্রিয়াম

06. উদ্দীপকের চিত্রের অঙ্গটির বৈশিষ্ট্য হলো-
(i) শুধু O_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে
(ii) রক্ত প্রবাহ একমুখী ধরনের
(iii) শুধু CO_2 যুক্ত রক্ত পরিবহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

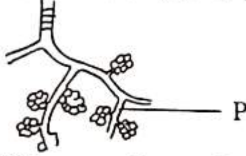
07. নিচের কোনটি সঠিক?
(a) SA নোড → AV নোড → বান্ডল অব হিজ → পারকিঞ্জি তন্তু
(b) SA নোড → AV নোড → পারকিঞ্জি তন্তু → বান্ডল অব হিজ
(c) AV নোড → SA নোড → পারকিঞ্জি তন্তু → বান্ডল অব হিজ
(d) AV নোড → বান্ডল অব হিজ → SA নোড → পারকিঞ্জি তন্তু

08. রক্ত জমাট বাঁধতে কোন ধাতব আয়ন সহায়তা করে?
(a) Ca^{++} (b) Mg^{++} (c) Cu^{++} (d) Fe^{++}

09. লসিকার কাজ হচ্ছে-
(i) লিপিড পরিবহন (ii) দেহের প্রতিরক্ষা
(iii) রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. শ্বসনতন্ত্রের কোন অংশে এপিগ্লটিস অবস্থিত?
(a) শ্বাসনালি (b) স্বরযন্ত্র
(c) গলবিল (d) ভেসটিবিউল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



11. উদ্দীপকে 'P' চিহ্নিত অংশটির না কী?
(a) ট্রাকিয়া (b) ব্রঙ্কাস
(c) ব্রঙ্কিওল (d) অ্যালভিওলার নালি

12. উদ্দীপকে 'Q' চিহ্নিত অংশে-
(i) স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম থাকে
(ii) সারফেকট্যান্ড নিঃসৃত হয় (iii) গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. অ্যালভিওলাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি?
(a) ফুসফুসের গঠন ও কাজের একক
(b) পালমোনারী শিরা থেকে এদের উৎপত্তি
(c) এদের প্রাচীরে কোলজেন ও স্থিতিস্থাপকক তন্তু থাকে
(d) এদের প্রাচীর চাপা ও স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াল কোষ গঠিত

14. অ্যাক্সিস কশেরুকার বৈশিষ্ট্য কোনটি?
(a) অস্থিটি দেখতে আংটির মত
(b) সেন্ট্রাম ও স্পাইনাল প্রসেস অনুপস্থিত
(c) সেন্ট্রামের সম্মুখ প্রান্তে ওডোন্টোয়েড প্রসেস থাকে
(d) ভার্টিব্রাল ফোরামেন বড় ও গোলাকার

15. নিচের কোনটি ঘাসফড়িং এর স্ত্রী জনন তন্ত্রের অংশ?
(a) ভাস ডিফারেন্স (b) সেমিনাল ভেসিকল
(c) স্পার্মাথিকা (d) ক্ষেপন নালি

16. রুই মাছের হৃৎপিণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি?
(a) দুটি অলিন্দ ও একটি নিলয় থাকে
(b) সাইনাস ভেনাসোস অনুপস্থিত
(c) CO_2 যুক্ত রক্ত প্রবাহিত হয়
(d) কোনাস আর্টায়িওসাস বিদ্যমান

17. এন্টিবডিহীন রক্ত গ্রুপ কোনটি?
(a) A (b) B (c) AB (d) O

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাকিব ও সুমি দম্পতির মধ্যে সুমি বর্ণান্ধতার বাহক।

18. উদ্দীপকের আলোকে সুমির জিনোটাইপ হবে-
(a) X^+X^+ (b) X^+X^c (c) X^cX^c (d) XX

19. উদ্দীপকের দম্পতির সন্তানগুলো হতে পারে-
(i) ৫০% মেয়ে বর্ণান্ধ (ii) ৫০% মেয়ে বাহক
(iii) ৫০% ছেলে বর্ণান্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. মানুষের হাতের সাথে সমসংস্থ অঙ্গ-
(i) প্রজাপতির ডানা (ii) সীল এর ফ্লিপার
(iii) পাখির ডানা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. শিখা কোষ নামক রেচন অঙ্গ পাওয়া যায় কোন পর্বের প্রাণীতে?
(a) Cnidaria (b) Platyhelminthes
(c) Nematoda (d) Mollusca

22. নিচের কোনটিতে অরীয় প্রতি সাম্যতা দেখা যায়?
(a) জেলিফিস (b) শামুক (c) মানুষ (d) প্রজাপতি

23. ইউরোকর্ডাটা উপপর্বের প্রাণীতে-
(i) লার্ভা দশায় কেবল লেজে নটোকর্ড থাকে
(ii) দেহ টিউনিক নামক আচ্ছাদনে আবৃত
(iii) দেহের অংকীয় দেশে ওরাল হুড থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানুষের উদর গহ্বরে বাঁকানো থলির মত একটি অঙ্গ বিদ্যমান যা খাদ্য পরিপাকে নিয়োজিত।

24. উদ্দীপকের অঙ্গটিতে কোন ধরনের কোষ থাকে?
(a) প্যারাইটাল কোষ (b) আলফা কোষ
(c) গবলেট কোষ (d) বিটা কোষ

25. উদ্দীপকের অঙ্গটি খাদ্য পরিপাক করে-
(i) আমিষ (ii) শর্করা (iii) চর্বি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	c	02	a	03	b	04	a	05	d	06	c	07	a	08	a	09	d	10	b
11	d	12	d	13	b	14	c	15	c	16	c	17	c	18	b	19	c	20	c
21	b	22	a	23	a	24	a	25	b										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

কুমিল্লা বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01.

P	Q	R
ফিতা কৃমি	গোল কৃমি	রুই মাছ

(ক) প্রজাতি কী? ১

(খ) দ্বিস্তরী ও ত্রিস্তরী প্রাণীর পার্থক্য লিখ। ২

(গ) উদ্দীপকের P, Q, R প্রাণীদের মধ্যে সিলোম-এর ভিন্নতা রয়েছে–ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের R প্রাণীটি Q অপেক্ষা উন্নত – বিশ্লেষণ কর। ৪

02. *Hydra*-র বহিঃত্বক এবং অন্তঃত্বকে বিভিন্ন ধরনের কোষ বিদ্যমান। এই কোষগুলোর নামের দিক থেকে কিছু মিল ও কিছু অমিল রয়েছে।

(ক) চলন কী? ১

(খ) অন্তঃকোষীয় পরিপাক বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির বহিঃত্বকের তুলনায় অন্তঃত্বকে যে কোষগুলো অনুপস্থিত সেগুলোর বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রাণীটির দেহে বিদ্যমান দুটি কোষস্তরের পার্থক্য লিখ। ৪

03. মুখছিদ্র → E → অন্ননালী → পাকস্থলী → FG

(ক) স্থূলতা কী? ১

(খ) আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স বলতে কী বুঝ? ২

(গ) মানবদেহে উদ্দীপকে G এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে F অঙ্গে প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের চূড়ান্ত পরিপাক প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর। ৪

04. মানবদেহের বুকের বাঁদিকে ত্রিকোণাকার একটি অঙ্গ রয়েছে। বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই অঙ্গটি একটি ছন্দময় গতিতে স্পন্দিত হয়।

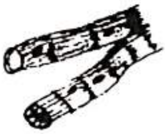
(ক) সারফেকটেন্ট কী? ১

(খ) সাইনুসাইটিস বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকের অঙ্গটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক? ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

05.


চিত্র–P


চিত্র–Q


চিত্র–R

(ক) পেশী কী? ১

(খ) হিউমেরাসের বৈশিষ্ট্য লিখ। ২

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-P এর গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র Q, R-এর পার্থক্যগুলো লিখ। ৪

06. কোনো কোনো বিশেষ জিনের হোমোজাইগাস অবস্থায় অবস্থানের কারণে সন্তানের মৃত্যু ঘটতে পারে। এসব ঘটনা প্রকৃতপক্ষে মেন্ডেলীয় অনুপাত ৩:১ এর ব্যতিক্রম।

(ক) অসম্পূর্ণ প্রকটতা কাকে বলে? ১

(খ) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের ঘটনার জন্য দায়ী জিনটির বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের ঘটনাটির চেকারবোর্ডসহ জীনতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ কর। ৪

07. আমিষ খাদ্য → পটাসিয়াম ইউরেট → ইউরিক এসিড।

(ক) রেচন কী?

(খ) সিলোম ও হিমোসিলের পার্থক্য লিখ।

(গ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াটি ঘাসফড়িং যে অঙ্গের মাধ্যমে সম্পন্ন করে, তার বর্ণনা দাও।

(ঘ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়াটি ঘাসফড়িং-এ কীভাবে সম্পন্ন হয়? বিশ্লেষণ কর।

08. মানবদেহের রক্তরসে নিউক্লিয়াসবিহীন, হিমোগ্লোবিন নামক শ্বাসরঞ্জকযুক্ত এক ধরনের রক্তকণিকা বিদ্যমান। এই শ্বাসরঞ্জক মানুষের শ্বসনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

(ক) লসিকা কী? ১

(খ) ফুসফুসের কাজ লিখ। ২

(গ) উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট রক্তকণিকার গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. Archaeopteryx থেকে কোন শ্রেণির উৎপত্তি হয়েছে?
(a) Osteichthyes (b) Amphibia
(c) Reptilia (d) Aves

02. সরীসৃপের যুগ বলা হয় কোন মহাকালকে?
(a) আর্কিওজোয়িক (b) প্রোটারোজোয়িক
(c) মেসোজোয়িক (d) প্যালিওজোয়িক

03. প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদকে কী বলা হয়?
(a) ল্যামার্কিজম (b) ডারউইনিজম
(c) নব্য-ল্যামার্কিজম (d) অ্যাস্ট্রইজম

04. 'শিখা কোষ' কোন পর্বের প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য?
(a) Cnidaria (b) Platyhelminthes
(c) Nematoda (d) Mollusca

05. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক পাওয়া যায় কোন পেশিতে?
(a) মসৃণ পেশি। (b) কঙ্কাল পেশি
(c) কার্ডিয়াক পেশি (d) ঐচ্ছিক পেশি

06. নিচের কোনটি দ্বিপস্তরী ণী?
(a) *Hydra* (b) *Taenia*
(c) *Fasciola* (d) *Hirudo*

07. Scypha-
(i) Porifera পর্বের প্রাণী
(ii) অরীয় প্রতিসাম্য প্রদর্শন করে
(iii) স্পঞ্জসিল নামক দেহগহ্বরযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. কোন প্রাণীটি কর্ডেট কিন্তু মেরুদণ্ডী নয়?
(a) Astropecten (b) Ascidia
(c) Petromyzon (d) Scoliodon

09. হিপনোটক্সিন কোন কোষে থাকে?
(a) পুষ্টি কোষ (b) নিডোসাইট
(c) ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ (d) গ্রন্থি কোষ

10. নিচের কোনটি সঠিক?
(a) এপিডার্মিস ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়
(b) গ্যাস্ট্রোডার্মিস জলীয় এক্টোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়
(c) সিলেন্টেরন গ্যাস্ট্রোডার্মিস দ্বারা আবৃত
(d) সিলেন্টেরন সিলোমিক তরল দ্বারা পূর্ণ থাকে

11. ঘাসফড়িং এর দেহ কয়টি অঞ্চলে বিভক্ত?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

12. পুঞ্জাক্ষির একক কোনটি?
(a) অস্ট্রিয়া (b) স্পাইরাকল
(c) ওসেলি (d) ওমাটিডিয়াম

13. রুই মাছে প্রাপ্ত আঁইশের নাম কী?
(a) সাইক্লয়েড (b) টিনয়েড
(c) প্লাকয়েড (d) গ্যানয়েড

14. যকৃতে গ্লাইকোজেন সঞ্চয়কে কী বলে?
(a) গ্লাইকোজেনেসিস (b) গ্লাইকোলাইসিস
(c) গ্লাইকোজেনোলাইসিস (c) গ্লুকোনিওজেনেসিস

15. কোনটি শর্করা পরিপাককারী এনজাইম?
(a) টায়ালিন (b) পেপসিন
(c) ট্রিপসিন (d) লাইপেজ

16. নিচের কোনটি ফুসফুসের একক?
(a) নিউরন (b) নেফ্রন
(c) অ্যালভিওলাস (d) ব্রঙ্কিউল

17. প্রশ্বাস বা শ্বাসগ্রহণের সময় ঘটে-
(i) ডায়াফ্রাম পেশির সংকোচন
(ii) ইন্টারকোস্টাল পেশির সংকোচন
(iii) বক্ষগহবরের আয়তন বৃদ্ধি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

18. 'টিটিস মিডিয়া' কোন অঙ্গের রোগ?
(a) চোখ (b) নাক
(c) কান (d) গলা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

A	B
ডান নিলয়	C

19. চিনে C প্রকোষ্ঠটি-
(i) বাম নিলয়
(ii) সবচেয়ে বেশি পুরুত্বের
(iii) ভেনাকাভার সাথে সংযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?
(a) A এবং ডান নিলয়ের সংযোগস্থলে থাকে বাইকাসপিড কপাটিকা
(b) A এবং B এর ডায়াস্টোলে সময় লাগে 0.7 সেকেন্ড
(c) A এবং B এর সিস্টোলে সময় লাগে 0.6 সেকেন্ড
(d) ডান নিলয় এবং C এর ডায়াস্টোলে সময় লাগে 0.1 সেকেন্ড

21. মানবদেহে সবচেয়ে বড় অস্থির নাম কী?
(a) স্টেপিস (b) রেডিয়াস
(c) হিউমেরাস (d) ফিমার

22. হোমোজাইগাস প্রকট বৈশিষ্ট্যের জিনোটাইপ–
(i) TT
(ii) Tt
(iii) tt
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

23. কোনটি ডাইহাইব্রিড ক্রসের অনুপাত?
(a) ২ : ১ (b) ৩ : ১
(c) ১ : ২ : ১ (d) ৯ : ৩ : ৩ : ১

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাকিল সাহেব স্বাভাবিক দৃষ্টিসম্পন্ন পুরুষ। কিন্তু উনার একমাত্র পুত্র বর্ণান্ধ। (বর্ণান্ধতার জন্য দায়ী জিন X^c, স্বাভাবিক জিন X^t)

24. সন্তানের জিনোটাইপ কী হবে?
(a) X^tX^t (b) X^tX^c (c) X^tY (d) X^cY

25. সাকিল সাহেবের স্ত্রীর সম্ভাব্য জিনোটাইপ হবে–
(i) X^tX^t
(ii) X^tX^c
(iii) X^cX^c
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	d	02	c	03	b	04	b	05	c	06	a	07	b	08	b	09	b	10	c
11	b	12	d	13	a	14	a	15	a	16	c	17	d	18	c	19	a	20	b
21	d	22	a	23	d	24	d	25	c										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

দিনাজপুর বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01. গ্রামের পুকুরে গোসল করতে গিয়ে তারেক একটি প্রাণী দেখেছিল। প্রাণীটি আঁইশ এবং পাখনাযুক্ত, কানকো উপস্থিত। বিজ্ঞানের ছাত্র হওয়ায় এ প্রাণীর পাশাপাশি সে আঁইশবিহীন এবং পিচ্ছিল গ্রন্থিময় ত্বকবিশিষ্ট, পালকযুক্ত, লোমযুক্ত প্রাণীদের কথাও ভাবছিল।
   (ক) শ্রেণিবিন্যাস কী? ১
   (খ) 'সিউডোসিলোম' বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) তারেকের দেখা প্রাণীটিকে তরুণাস্থিময় মাছের সাথে তুলনা কর। ৩
   (ঘ) তারেকের ভাবনার অন্য প্রাণীগুলো ভিন্ন শ্রেণিভুক্ত যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

02. শিক্ষক ক্লাসে দ্বিভ্রূণস্তরী একটি প্রাণী সম্পর্কে আলোচনা করতে গিয়ে বললেন, "প্রাণীটির চলনে ভিন্ন প্রকৃতি রয়েছে। এর মধ্যে একটি লুপ এবং দুটি লুপ গঠনের মাধ্যমে চলন উল্লেখযোগ্য।" তিনি আরও বললেন, "চলনে প্রাণীটির কোষ বা কোষীয় অঙ্গানুগুলো বিশেষ ভূমিকা পালন করে।"
   (ক) মেসোগ্লিয়া কী? ১
   (খ) মিথোজীবীতা বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চলনের দুটি প্রকারের মধ্যে তুলনা কর। ৩
   (ঘ) শিক্ষকের শেষ উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর । ৪

03. রনি তাঁর সহপাঠীদের সাথে শিক্ষাসফরে গিয়ে একটি প্রাণী পর্যবেক্ষণ করছিল। রনি বলল, "এর রক্ত-সংবহনতন্ত্র মুক্ত প্রকৃতির। বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কারণে এর শ্বসনতন্ত্র আমাদের থেকে ভিন্ন।"
   (ক) শ্বসন কী? ১
   (খ) মালপিজিয়ান নালিকা বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির রক্ত সংবহনতন্ত্রের সাথে বদ্ধ রক্তসংবহনতন্তের তুলনা কর । ৩
   (ঘ) উদ্দীপকের শেষ বাক্যটি বিশ্লেষণ কর। ৪

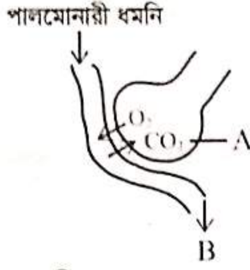
04.

   (ক) রক্ত কী? ১
   (খ) পেসমেকার বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) 'A'-এর কাজের ব্যাখ্যা দাও। ৩
   (ঘ) B-এর স্বাভাবিক কার্যক্রমের উপর আমাদের সুস্থতা নির্ভরশীল – বিশ্লেষণ কর। ৪

05.

   (ক) পরিপাক কী? ১
   (খ) দন্ত সংকেত বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) A একটি মিশ্র গ্রন্থি–ব্যাখ্যা কর। ৩
   (ঘ) 'A' নিঃসৃত এনজাইম সব ধরনের খাবার পরিপাকে সহায়ক – বিশ্লেষণ কর। ৪

06.



(ক) ফুলকা কী? ১
(খ) অন্তঃশ্বসন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) B একটি ব্যতিক্রমধর্মী রক্তবাহিকা — ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) A-তে গ্যাসের বিনিময় একটি সুনির্দিষ্ট পদ্ধতিতে হয় বিশ্লেষণ কর। ৪

07. ফুটবল খেলতে গিয়ে সামির ডান পা হাঁটুর নিচে ভেঙ্গে যায়। তাঁর বড় ভাই বিজ্ঞানের ছাত্র। সে তাকে সান্ত্বনা দিয়ে বলল, "চিন্তার কারণ নেই। ধৈর্য্য ধর। আশা করি দ্রুত সুস্থ হয়ে উঠবে। তোমার অবস্থা দেখে মনে হচ্ছে এটি সাধারণ বা বদ্ধ অস্থিভঙ্গ। অস্থি হচ্ছে আমাদের শরীরের সবচেয়ে সুদৃঢ় টিস্যু।"
(ক) কশেরুকা কী? ১
(খ) টেনডন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সুদৃঢ় টিস্যুর সাথে তরুণাস্থির তুলনা কর । ৩
(ঘ) সামির ভাইয়ের সাথে তুমি সহমত পোষণ করলে, প্রাথমিক চিকিৎসা উল্লেখপূর্বক মন্তব্য কর। ৪

08. গ্রেগর জোহান মেন্ডেলকে বংশগতিবিদ্যার জনক বলা হয়। তিনি মটরশুঁটি গাছ নিয়ে গবেষণার সময় F_2 জনুতে লম্বা ও খাটো গাছের অনুপাত ৩:১ পান। কিন্তু পরবর্তীতে এর অনেক ব্যতিক্রম বের হয়। অসম্পূর্ণ প্রকটতা এবং সমপ্রকটতা এরূপ দুটি ব্যতিক্রম, যেখানে আনুপাতিক হার সমান।
(ক) অ্যালিল কী? ১
(খ) হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অনুপাতটি মেন্ডেলের কোন সূত্রকে সমর্থন করে? ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যতিক্রম দুটিতে প্রকট জিনের প্রকাশে ভিন্নতা রয়েছে– যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. কোনটি আমিষ পরিপাককারী এনজাইম?
(a) অ্যামাইলেজ (b) মল্টেজ
(c) কোলাজিনেজ (d) লাইপেজ

02. অ্যালডিউওলাসে ডিটারজেন্টের মত ক্ষরিত রাসায়নিক পদার্থের নাম কী?
(a) মিউকাস (b) সারফেক্ট্যান্ট
(c) ডিটারজেন্ট (d) গ্লুটিন্যান্ট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

চিত্র-P

03. চিত্র "P" কোন প্রকারের নেমাটোসিস্ট?
(a) স্টিনোটিল (b) ভলভেন্ট
(c) স্টেরিওলিন গ্লুটিন্যান্ট (d) স্ট্রেপটোলিন গ্লুটিন্যান্ট

04. "P" এর কাজ হলো-
(i) শিকারকে আঁকড়ে ধরা
(ii) হিপনোটক্সিন ধারণ করা
(iii) শিকারের দেহে সূত্রক বিদ্ধ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

05. কেন ৯ : ৩: ৩ : ১ না হয়ে ১৩ : ৩ হয়েছে?
(a) দ্বৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস (b) এপিস্ট্যাসিস
(c) পলিজিন (d) লিথাল জিন

06. করোটিতে কতটি অস্থি আছে?
(a) ২৯টি (b) ৩০টি (c) ৩১টি (d) ৩৫টি

07. Arthropoda পর্বের বৈশিষ্ট্য হলো–
(i) এদের ট্রাকিয়া থাকে
(ii) ম্যালপিজিয়ান নালিকা থাকে
(iii) পানি সংবহনতন্ত্র থাকে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. ঘাস ফড়িং এর রূপান্তরের সঠিক ক্রম কোনটি?
(a) ডিম → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী
(b) ডিম → লার্ভা → পিউপা → ইমাগো
(c) ডিম → পিউপা → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী
(d) ডিম → লার্ভা → নিম্ফ → পূর্ণাঙ্গ প্রাণী

09. অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত হরমোন কোনটি?
(a) ইনসুলিন ও অক্সিটোসিন
(b) সোমাটোস্ট্যাটিন ও ডোপামিন
(c) গ্লুকাগন ও অক্সিটোসিন (d) ইনসুলিন ও গ্লুকাগন

10. সর্বপ্রথম 'Genetics' শব্দ কে প্রচলন করেন?
(a) মেন্ডেল (b) কার্ল করেন্স
(c) উইলিয়াম বেটসন (d) হুগো দ্যা ভ্রিস

11. *Hydra* লম্বা দূরত্ব অতিক্রম করার জন্য কোন চলন সম্পন্ন করে?
(a) সমারসল্টিং (b) গ্লাইডিং (c) ক্রলিং (d) লুপিং

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

12. উদ্দীপকে উল্লিখিত পেশির নাম কী?
(a) বাইসেপস (b) কার্ডিয়াক (c) ট্রাইসেপস (d) মসৃণ

13. উদ্দীপকের পেশির বৈশিষ্ট্য হলো–
(i) ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক থাকে
(ii) নিউক্লিয়াসটি কোষের কেন্দ্রে থাকে
(iii) মায়োফাইব্রিল পরস্পরের সাথে মিলে নেট তৈরি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

ডান ভেন্ট্রিকল → পালমোনারি ধমনি → ফুসফুস

14. এটি কোন ধরনের সংবহনের অন্তর্ভুক্ত?
(a) পালমোনারি (b) সিস্টেমিক
(c) হেপাটিক পোর্টাল (d) করোনারি

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রুহানী লাল ও সবুজ রঙের ড্রেস পরে বেড়াতে গেলে সোহানীর সাথে দেখা হলো। সোহানী রুহানীর ড্রেসের রং শনাক্ত করতে পারেনি।

15. সোহানীর সমস্যাটি কী?
(a) খ্রিস্টমাস ডিজিজ (b) বর্ণান্ধতা
(c) মাসক্যুলার ডিস্ট্রফি (d) ব্র্যাকিফ্যালাঞ্জি

16. সোহানীর সমস্যাটি-
(i) একটি প্রচ্ছন্ন জিন নিয়ন্ত্রিত
(ii) এর কারণে রক্ত জমাট বেঁধে যাওয়ার সম্ভাবনা আছে
(iii) এর কারণে ট্রাফিক সিগ্‌নাল বুঝতে না পারা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. নিচের কোন প্রাণীতে পৃষ্ঠ পাখনা অনুপস্থিত?
(a) হ্যাগফিশ (b) ল্যামপ্রে (c) হাঙর (d) লাংফিশ

18. এক্টোথার্মিক রক্তবিশিষ্ট প্রাণী কোনটি?
(a) কবুতর (b) প্লাটিপাস (c) কুমির (d) ডলফিন

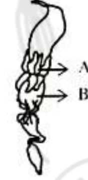
19. 'প্লাকয়েড' আঁইশ পাওয়া যায় কোন শ্রেণিভুক্ত প্রাণীতে?
(a) Actinopterygii (b) Sarcopterygii
(c) Chondrichthyes (d) Amphibia

20. অ্যাট্রিয়ামের সিস্টোলের সময়কাল কত সেকেন্ড?
(a) ০.৭ (b) ০.৫ (c) ০.৩ (d) ০.১

21. অস্থির মাতৃকায় কোন কোষ থাকে?
(a) অস্টিওব্লাস্ট ও অস্টিওসাইট
(b) অস্টিওব্লাস্ট ও কন্ড্রোসাইট
(c) কন্ড্রোসাইট ও অস্টিওসাইট
(d) কন্ড্রোমিউকয়েড ও কনড্রোঅ্যালবুনয়েড

22. 'অর্জিত বৈশিষ্ট্যের উত্তরাধিকার' কার মতবাদ?
(a) চার্লস রবার্ট ডারউইন (b) আর্নেস্ট হেকেল
(c) অগাস্ট ভাইজম্যান (d) জ্যা ব্যাপটিস্ট দ্য ল্যামার্ক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



23. উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অঙ্গটির নাম কী?
(a) গিজার্ড (b) হেপাটিক সিকা
(c) ক্রপ (d) ম্যালপিজিয়ান নালিকা

24. উদ্দীপকের 'B' অঙ্গটি-
(i) পেরিট্রফিক পর্দা দ্বারা আবৃত
(ii) প্রোভেন্ট্রিকুলাস নামে পরিচিত
(iii) ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম হতে সৃষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. বেসোফিলের কাজ হচ্ছে–
(i) হিস্টামিন নিঃসৃত করা
(ii) দেহের অ্যালার্জির বিরুদ্ধে কাজ করা
(iii) হেপারিন নিঃসৃত করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	c	02	b	03	a	04	c	05	b	06	a	07	a	08	a	09	d	10	c
11	d	12	b	13	d	14	a	15	b	16	b	17	a	18	c	19	c	20	d
21	a	22	d	23	b	24	b	25	b										

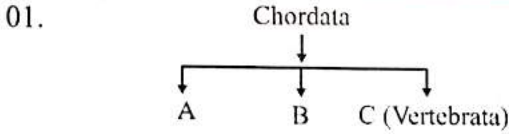
বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

ময়মনসিংহ বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১ ঘণ্টা ৪০ মিনিট

01.


(ক) সিলোম কী? ১

(খ) দ্বি-পদ নামকরণ বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A'-এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত C, A এবং B থেকে ভিন্ন বিশ্লেষণ কর। ৪

02. হাইড্রার বহিঃত্বকে অবস্থিত এক ধরনের কোষ শিকার ধরা এবং চলনে সহায়তা করে। তাছড়া এর গ্যাস্ট্রোডার্মিসে এক ধরনের উদ্ভিদ বাস করে। এই সহাবস্থানে উভয়ে উপকৃত হয়।

(ক) মেসোগ্লিয়া কী? ১

(খ) দ্বি-স্তরী প্রাণী বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

03. ঘাসফড়িং এর মস্তকের দুপার্শ্বে দুটি বৃক্কাকার বিশেষ অঙ্গ থাকে যা অসংখ্য ষড়ভুজাকার একক নিয়ে গঠিত। এই অঙ্গটি দুই প্রকার প্রতিবিম্ব তৈরি করতে সক্ষম।

(ক) ট্রাকিয়া কী? ১

(খ) মালপিজিয়ান নালিকা বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ষড়ভুজাকার এককের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

04. মানুষের বক্ষ গহ্বরে হালকা গোলাপী বর্ণের কয়েকটি লোবে বিভক্ত স্পঞ্জের মতো নরম অঙ্গ থাকে। এছাড়াও অসংখ্য বিশেষ কার্যকরি একক নিয়ে এই অঙ্গটি গঠিত।

(ক) ডায়াফ্রাম কী? ১

(খ) সাইনুসাইটিস বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটির গঠন সংক্ষেপে বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

05. রুই মাছে

A অঙ্গ : পাম্প যন্ত্র।

B অঙ্গ : বায়ু ধরে রাখে।

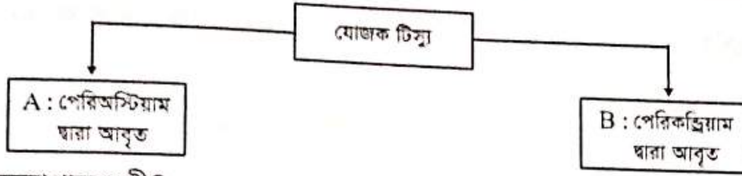
(ক) কার্প মাছ কাকে বলে? ১

(খ) ভেনাস হার্ট বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের B অঙ্গের গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) মাছ এবং মানুষের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের A অঙ্গের ভিন্নতা বিশ্লেষণ কর। ৪

06.



(ক) সারকোপ্লাজম কী? ১
(খ) অস্থি বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের A এবং B টিস্যুর মাঝে পার্থক্য লিখ। ৩
(ঘ) গঠন প্রকৃতি অনুসারে উদ্দীপকের B টিস্যুর প্রকারভেদ বিশ্লেষণ কর। ৪

07. মেন্ডেলের প্রথম সূত্রের পরিবর্তে কিছু ক্ষেত্রে ১ : ২ : ১ অনুপাত পাওয়া যায়, তেমনি ২ : ১ অনুপাতও হতে পারে।
(ক) জিন কী? ১
(খ) সংকর জীব বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অনুপাতটির জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত অনুপাতটির কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

08. বিবর্তনিক গতিপথ → সরীসৃপ→ [A] → পাখি
(ক) বিবর্তন কী? ১
(খ) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের 'A' প্রাণীটিকে সংযোগকারী যোগসূত্র বলা হয়–ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকটি গতিপথের সপক্ষে দুটি প্রমাণ বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. ঘাসফড়িং এর কপালের চওড়া অংশকে কী বলে?
(a) ক্লাইপিয়াস (b) ফ্রন্স (c) জেনা (d) ভার্টেক্স

02. লোহিত রক্ত কণিকা সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে কোনটি?
(a) কিটো এডিস (b) ফলিক এসিড
(c) ল্যাকটিক এসিড (d) অ্যামিনো এসিড

03. ম্যান্টল পর্দা সহায়তা করে কোন প্রক্রিয়া?
(a) শ্বসন (b) শোষণ (c) সংবহণ (d) পরিপাক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
জনাব নাইম দম্পতির সন্তানদের ৫০% লিঙ্গ নির্ধারিত রোগে আক্রান্ত এবং ৫০% বাহক হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।

04. উদ্দীপকের আলোকে সন্তানরা কখন এমন হতে পারে?
(a) বাবা আক্রান্ত, মা স্বাভাবিক
(b) বাবা স্বাভাবিক, মা আক্রান্ত
(c) বাবা আক্রান্ত, মা বাহক
(d) বাবা-মা উভয়েই আক্রান্ত

05. ক্ষুদ্রান্ত্রের ক্ষুদ্র অংশ কোনটি?
(a) পাইলোরাস (b) ডিওডেনাম
(c) জেজুনাম (d) ইলিয়াম

06. মানবদেহের অকার্যকর ও অগঠিত অঙ্গ-
(i) উপপল্লব
(ii) কর্ণপেশী
(iii) অ্যাপেনডিক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

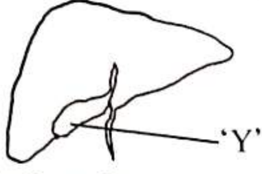
07. হেপারিন কী ধরনের রাসায়নিক পদার্থ?
(a) লিপোপ্রোটিন (b) ফসফোপ্রোটিন
(c) মিউকোপ্রোটিন (d) ফ্ল্যাভোপ্রোটিন

08. ওভিপজিটর কততম খণ্ডকে অবস্থান করে?
(a) ৭ম (b) ৮ম (c) ৯ম (d) ১০ম

09. হিমোসিলযুক্ত পর্ব–
(i) Mollusca (ii) annelida (iii) arthropoda
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. পিউবিক সিমফাইসিসে কোন ধরনের তরুণাস্থি দেখা যায়?
(a) শ্বেত তন্তুময় (b) পীত তন্তুময়
(c) ক্যালসিফাইড (d) হায়ালিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



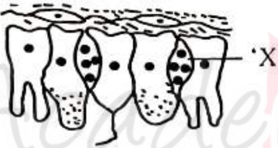
11. 'Y' এর কার্যাবলি প্রভাবিত হয় কোন হরমোন দ্বারা?
(a) সিক্রোটিন (b) গ্যাস্ট্রিন
(c) কোলেসিস্টোকাইনিন (d) সোমাটোস্ট্যাটিন

12. 'Y' এর মধ্যে সঞ্চিত তরলের উপাদান-
(i) সোডিয়াম বাই কার্বোনেট
(ii) সোডিয়াম টরোকোলেট
(iii) কোলেস্টেরল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. রুই মাছে সিউডোব্রাঙ্কের সাথে যুক্ত থাকে কোন ধমনী?
(a) অংকীয় (b) কডাল
(c) ক্যারোটিড (d) অপথ্যালমিক

14. প্রথমিক পর্যায়ে ডারউইন-এর মতবাদের দুর্বল দিকগুলো চিহ্নিত করেন কে?
(a) টি এইচ হাক্সা লি (b) স্পেনসার
(c) ভাইজম্যান (d) ই. হেকেল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



15. উদ্দীপকে কোন ধরনের কোষ অনুপস্থিত?
(a) গ্রন্থিকোষ (b) পুষ্টি কোষ
(c) সংবেদী কোষ (d) স্নায়ুকোষ

16. 'X' চিহ্নিত কোষ-
(i) বৃহৎ নিউক্লিয়াসযুক্ত
(ii) অন্য কোষে রূপান্তরিত হয়
(iii) পরিপাকে সহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. AVN এ উদ্দীপনা কত সেকেন্ড স্থায়ী থাকে?
(a) ০.৩ (b) ০.০৩ (c) ০.০৯ (d) ০.১৬

18. রুই মাছের গলবিলের প্রতি পার্শ্বে কতগুলো ফুলকা আর্চ থাকে?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

19. কোন ধরনের শ্বেত রক্ত কণিকা পরিমাণে বেশি থাকে?
(a) নিউট্রোফিল (b) বেসোফিল
(c) ইওসিনোফিল (d) মনোসাইট

20. শ্বসনের স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণে কোন স্নায়ু ভুমিকা রাখে?
(a) অ্যাবডুসেন্স (b) ইলিয়াক
(c) অলফ্যাক্টরী (d) ভ্যাগাস

21. ইন্টারক্যালেটেড ডিস্ক সংশ্লিষ্ট পেশীর ক্ষেত্রে প্রয়োজ্য কোনটি?
(a) সহজেই অবসাদগ্রস্ত হয়
(b) সংকোচন-প্রসারণ স্বতঃস্ফূর্ত
(c) শাখাবিহীন
(d) নিউক্লিয়াস অংসখ্য

22. ঘাসফড়িং-এর লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি কোনটি?
(a) XX - XY (b) XX - XO
(c) ZZ - ZW (d) ZZ - ZO

23. করোনারী ধমনীর মধ্য হৃদপেশীতে রক্ত প্রবাহ বাধাগ্রস্ত হলে সৃষ্ট রোগের নাম কী?
(a) অ্যানজাইনা (b) হার্ট ফেইলিউর
(c) হার্ট অ্যাটাক (d) স্ট্রোক

24. ঘাসফড়িং-এর পায়ের অংশ-
(i) কক্সা (ii) টিবিয়া (iii) টার্সাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. মুখমণ্ডলীয় অস্থি-
(i) ভোমার (ii) প্যালেটাইন (iii) প্যারাইটাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	b	02	d	03	a	04	b	05	b	06	d	07	c	08	c	09	b	10	a
11	c	12	d	13	d	14	c	15	b	16	a	17	c	18	c	19	a	20	d
21	b	22	b	23	c	24	a	25	a										

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

মডেল টেস্ট-০১

পূর্ণমান: ৫০+২৫=৭৫

সময়: ৩ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

01. শিক্ষক ক্লাসে তার ছাত্র-ছাত্রীদের বললেন, আমাদের পৃথিবী জীববৈচিত্র্যে পরিপূর্ণ। কিছু কিছু প্রাণী আছে, যারা কিছু বিশেষ অঙ্গ বহন করে যেমন- পানি সংবহনতন্ত্র, র‍্যাডুলা, নেফ্রিডিয়া, ইত্যাদি।

(ক) ট্যাক্সন কী? ১

(খ) এক্টোথার্মিক বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গগুলোর কাজ লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে যে সকল প্রাণিদের অঙ্গের বর্ণনা আছে তারা কি একই পর্বভুক্ত? –বৈশিষ্ট্য উল্লেখপূর্বক বিশ্লেষণ কর। ৪

02. বাগানের পাশ দিয়ে হাঁটার সময় আবিদা লম্বা অ্যান্টেনা এবং তিন জোড়া পা বিশিষ্ট কিছু প্রাণী দেখতে পেল। এদের পিছনের পা দুইটি বেশ লম্বা এবং চোখ দুইটি বেশ বড়। তীব্র আলো ছাড়াও এরা স্বল্প আলোতে দেখতে পায়।

(ক) পুঞ্জাক্ষি কী? ১

(খ) হেমিব্রাঙ্ক বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের প্রাণীটির দর্শন এককের নাম কী? তার লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের লাইনটি বিশ্লেষণ কর। ৪

03.

গ্রুপ-X	গ্রুপ-Y
ভাত, রুটি, আলু	গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, গ্যালাক্টোজ
মাছ, মাংস, ডিম	অ্যামিনো অ্যাসিড
মাখন, চর্বি, তেল	ফ্যাটি অ্যাসিড, গ্লিসারল

(ক) পাচক রস কাকে বলে? ১

(খ) যকৃতকে জৈব রাসায়নিক কারখানা বলা হয় কেন? ২

(গ) উদ্দীপকের কোন গ্রুপ হতে এবং কীভাবে খাদ্য উপাদান রক্তে প্রবেশ করে ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) গ্রুপ-X থেকে গ্রুপ-Y এ পরিবর্তনে এনজাইমের ভূমিকা অপরিহার্য -বিশ্লেষণ কর। ৪

04. সামিনার মা খুব অসুস্থ। উনার পায়ের পাতা ও গোড়ালী ফোলা থাকে এবং উনি ঘুমের মধ্যে শ্বাসকষ্টে ভোগেন।

(ক) রক্তে কতটি ক্লটিং ফ্যাক্টর আছে? ১

(খ) মায়োকার্ডিয়াল ইনফার্কশন বলতে কী বুঝ? ২

(গ) সামিনার মায়ের সমস্যার কারণ ও লক্ষণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) সামিনার মায়ের সমস্যার প্রতিকার কিভাবে করা সম্ভব বলে তুমি মনে কর? -তোমার যৌক্তিক মতামত দাও। ৪

05.



(ক) ওটিটিস মিডিয়া কী? ১

(খ) বহিঃশ্বসন ও অন্তঃশ্বসনের মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখ। ২

(গ) উদ্দীপকে অঙ্কিত চিত্র দুটির কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "উদ্দীপকের প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে স্নায়ুতন্ত্রের ভূমিকা অপরিসীম"-মন্তব্যটি বিশ্লেষণ কর। ৪

06.



(ক) পিভট কী? ১

(খ) মানুষের কনুই 180° এর বেশি প্রসারিত হতে পারে না কেন? ২

(গ) উদ্দীপকে কী ধরনের লক্ষণ প্রকাশিত হতে পারে? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) এক্ষেত্রে কী ধরনের প্রাথমিক চিকিৎসা প্রদান করা উচিত বলে তুমি মনে কর? যুক্তি দাও। ৪

07. P_1 → লাল ফুল ♂ × সাদা ফুল ♀

F_1 → লাল ফুল

F_2 ⟶ ?

(ক) জীবন্ত জীবাশ্ম কী? ১

(খ) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ (Vestigeal organ) বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্রস অনুসারে, F_2 জনুর ফলাফল অনুপাত আকারে দেখাও। ৩

(ঘ) যদি F_1 জনুর ফুল গোলাপি বর্ণের হয়, তাহলে মেন্ডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটবে কি? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

08.



(ক) ফুলকা আর্চ কী? ১

(খ) ঘাসফড়িংয়ের ট্রাকিয়া চুপসে যায় না কেন? ২

(গ) 'A' চিহ্নিত অংশের যে বিশেষ কোষ দিয়ে প্রাণিটি খাদ্য শিকার করে তার গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) 'ঋতু এবং খাদ্যের প্রাচুর্যের উপর ভিত্তি করে উদ্দীপকের প্রাণিটি তার প্রজননে বৈচিত্র্য প্রদর্শন করে'-তুমি কি একমত? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ২৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. ব্যাঙ এর ক্ষেত্রে প্যারোটিড গ্রন্থি থাকে–
(a) কানের পেছনে (b) কানের সামনে
(c) চোখের পেছনে (d) চোখের সামনে

02. কোন Arthropoda এর রোস্ট্রাম থাকে?
(a) *Poekilocerus Pictus*
(b) *Musca domostica*
(c) *Pieris brassicae*
(d) *Macrobrachium malcolmsonii*

03. কোনটি ভিন্ন?
(a) *Volvox* (b) *Ceoloplana*
(c) *Radiolaria* (d) *Heliozoa*

04. কোনটি রেচন অঙ্গ নয়?
(a) নেফ্রিডিয়া (b) ম্যালপিজিয়ান
(c) শিখাকোষ (d) প্যারাপোডিয়া

05. শুক্রাশয় কোন পর্দা দিয়ে আবৃত?
(a) পেরিট্রপিক (b) মেসোভেরিয়াম
(c) মেসোরকিয়াম (d) কোনটিই নয়

06. কোন মাসে *Labeo rohita* প্রজননের জন্য তৈরি হয়?
(a) জুন-আগস্ট (b) আগস্ট-সেপ্টেম্বর
(c) জুন-জুলাই (d) কোনটিই নয়

07. স্ত্রী মাছের ক্ষেত্রে–
(i) মেসোভেরিয়াম দিয়ে আবৃত ডিম্বাশয়
(ii) ডিম অল্প কুসুম সমৃদ্ধ (iii) আকারে বড়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. প্রজননে পানির তাপমাত্রা–
(a) ২৭-৩৫°C (b) ২৭-৫৩°C
(c) ২৭-৩০°C (d) ৩০-৩৫°C

09. স্ত্রী মাছ কত cm লম্বা হয়?
(a) ৫০-৭০ (b) ৬৫
(c) ৫১-৭০ (d) কোনটিই নয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাজিদের BMI 38.75 kgm^{-2}। সে ডাক্তারের কাছে গিয়ে কিছু পরামর্শ গ্রহণ করলো।

10. সাজিদের BMI সম্পর্কে কোনটি সঠিক?
(a) ১ম শ্রেণির স্থূলতা (b) ৪র্থ শ্রেণির স্থূলতা
(c) ২য় শ্রেণির স্থূলতা (d) স্বাভাবিক ওজন

11. সাজিদের করণীয়–
(i) কর্টিকোস্টেরয়েড জাতীয় ওষুধ গ্রহণ করা
(ii) মাসে অন্তত ১৫০-২৫০ মিনিট হাঁটা
(iii) নিয়ন্ত্রিত জীবনযাপন করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) iii (c) ii, iii (d) i

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. চিত্রটি-
(a) লিম্ফোসাইট (b) বেসোফিল
(c) মনোসাইট (d) নিউট্রোফিল

13. চিত্রটি সম্পর্কে বলা যায়–
(i) অম্লীয় (ii) দানাবিহীন
(iii) ব্যাসার্ধ ৭-২২ µm
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii

14. শ্বেতরক্ত কণিকা তৈরি হয়–
(i) প্লীহায় (ii) অস্থিমজ্জায় (iii) যকৃতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

15. CO_2 কয়ভাবে পরিবাহিত হয়?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

16. মানুষের টাইডাল বায়ুর পরিমাণ কত?
(a) ৫০০ মি.লি (b) ১০০০ মি.লি
(c) ১৫০০ মিলি. (d) ২০০০ মিলি.

17. মানুষের residual volume কত?
(a) ৫০০ মি.লি (b) ১০০০ মি.লি
(c) ১৫০০ মি.লি (d) ৪৫০০ মি.লি

18. গলবিল ও চোখে কোন পেশি থাকে?
(a) অমসৃণ (b) মসৃণ
(c) Non-striated (d) Involuntary

19. বাইসেপসের অবস্থান–
(a) ঊর্ধ্বাহুর নিচে
(b) নিম্নবাহুর আলনার উপরে
(c) নিম্নবাহুর আলনার নিচে
(d) নিম্নবাহুর রেডিয়াসের উপরে

20. ট্রাইসেপসের অবস্থান–
(a) আলনার নিচে (b) আলনার উপরে
(c) রেডিয়াসের নিচে (d) রেডিয়াসের উপরে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রিমন ও তাঁর স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ যথাক্রমে 'A' ও 'B'।

21. তাদের সন্তানদের মধ্যে 'A' গ্রুপের পরিমাণ–
(a) 25% (b) 50% (c) 75% (d) 100%

22. সন্তানদের রক্তের গ্রুপের মধ্যে–
(i) সার্বজনীন দাতা থাকবে
(ii) সার্বজনীন গ্রহীতা থাকবে
(iii) পিতা মাতার রক্তের গ্রুপ ব্যতীত নতুন গ্রুপ প্রকাশিত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. যদি পিতা স্বাভাবিক ও মাতা বর্ণান্ধ বাহক হয় তাহলে তাদের পুত্র সন্তানদের ফিনোটাইপ কী হবে?
(i) সবাই বর্ণান্ধ
(ii) ৫০% পুত্র বর্ণান্ধ হতে পারে
(iii) ৫০% পুত্র স্বাভাবিক হতে পারে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) iii (d) ii, iii

24. কোন ব্লাড গ্রুপে দুই ধরনের অ্যান্টিজেন আছে?
(a) A (b) B (c) AB (d) O

25. জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন যুগলের গঠনকে বলে–
(a) লোকাস (b) অ্যালীল
(c) হোমোজাইগাস (d) জিনোটাইপ

উত্তরপত্র

01	c	02	d	03	b	04	d	05	c	06	c	07	a	08	c	09	c	10	c
11	b	12	a	13	b	14	a	15	b	16	a	17	c	18	a	19	d	20	a
21	a	22	d	23	d	24	c	25	d										

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

মডেল টেস্ট-০২

পূর্ণমান: ৫০+২৫=৭৫

সময়: ৩ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

01. P Q R

(ক) প্রান্তিকতা কী? ১

(খ) সোমাইট বলতে কী বোঝ? ২

(গ) P, Q, R প্রাণিগুলোর পর্বের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রাণিদের একটি বিশেষ গহ্বরের উপস্থিতি ও গঠনের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা যাবে কি? তোমার মতামত দাও। ৪

02. উচ্চ মাধ্যমিক শ্রেণির জীববিজ্ঞান বই-এ একটি দ্বি-স্তরী প্রাণী সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। প্রাণিটির বাইরের স্তরে হিপনোটক্সিন বহনকারী কাঁটাযুক্ত এক ধরনের কোষ আছে। তাছাড়া আরেক ধরনের কোষ আছে যা প্রাণিটিকে অমরত্ব দান করে।

(ক) রুই মাছের গ্যাস গ্রন্থি কোথায় থাকে? ১

(খ) বায়ুথলির কাজ লিখ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাণিটির বাইরের স্তরে বিদ্যমান কোষসমূহের কাজ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে শেষ উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

03.

চিত্র: A

(ক) গ্লুকোনিওজেনেসিস কী? ১

(খ) মানবদেহের ভাঙ্গনকৃত লোহিত রক্তকণিকা কীভাবে পুনরায় ব্যবহৃত হয়? ২

(গ) চিত্রটি যে অঙ্গের অন্তর্ভুক্ত তার প্রচ্ছচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) 'A' নির্দেশিত গঠন দ্বারা বিভিন্ন ধরনের খাদ্যসার শোষিত হয়।'– উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

04. জনাব মাইনুল একজন প্রাপ্ত বয়স্ক সুস্থ মানুষ। উনার হার্টবিট প্রতি মিনিটে ৭৫ বার। আর এজন্য উনার হৃৎপিণ্ডে পরপর যেসব ঘটনা সংঘটিত হয় তার সময়কাল মাত্র ০.৮ সেকেন্ড।

(ক) রক্ত কী? ১

(খ) রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে উচ্চচাপ ব্যারোরিসেপ্টর কীভাবে ভূমিকা পালন করে? ২

(গ) উল্লিখিত সময়কালে জনাব মাইনুলের হৃৎপিণ্ডে পরপর যেসব ঘটনা সংঘটিত হয় তা ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "হৃদপিণ্ডে বিদ্যমান বিশেষ ধরনের টিস্যু জনাব মাইনুলের হার্টবিট নিয়ন্ত্রণ করে।" ¬-বিশ্লেষণ কর। ৪

05. পারভেজ একজন চেইন স্মোকার। ধূমপানের ফলে তার দেহ দিন দিন দূর্বল ও ফ্যাকাশে হয়ে যাচ্ছে। শরীর অত্যন্ত দূর্বল হয়ে পড়লে সে ডাক্তারের শরণাপন্ন হয়। ডাক্তার তাকে ধূমপান থেকে বিরত থাকতে বললেন। ডাক্তার আরো বললেন যে, শীঘ্রই ধূমপান ত্যাগ না করলে তার দেহের 'X' তন্ত্র ক্ষতিগ্রস্ত হবে।

(ক) CPR কী? ১

(খ) ক্লোরাইড শিফট বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত পারভেজ ডাক্তারের কথা অমান্য করলে কোন কোন ক্ষতির সম্মুখীন হবে? বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) 'X' তন্ত্র মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পাদন করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

06. মানবদেহে 'A' ও 'B' নামক দুটি কঙ্কাল যোজক টিস্যু বিদ্যমান। A যোজক টিস্যু হিউমেরাস ও ফিমারে পাওয়া যায় অন্যদিকে B যোজক টিস্যু শ্বাসনালি ও আন্তঃকশেরুকা চাকতিতে পাওয়া যায়।

(ক) মানবদেহে হিপবোনের সংখ্যা কয়টি? ১

(খ) 'সার্জিক্যাল নেক' বলতে কী বুঝ? ২

(গ) 'A' যোজক টিস্যুর সূক্ষ্ম গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) A ও B যোজক টিস্যুদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

07. নার্সারিতে একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির সাদা ফুলযুক্ত দুটি গাছের মধ্যে ক্রস করে F_1-জনুতে সবগুলো বেগুনী ফুলযুক্ত গাছ পাওয়া গেল। পরবর্তীতে F_1-জনুর দুটি সদস্যের মধ্যে ক্রসের ফলে বৈচিত্র্যময় F_2-জনু সৃষ্টি হল।

(ক) কিসের ভিত্তিতে মানুষের রক্তকে পজিটিভ ও নেগেটিভ-এই দুটি ভাগে ভাগ করা হয়? ১

(খ) ক্রিস-ক্রস ইনহেরিট্যান্স বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) F_2-জনুতে কী ফলাফল আসতে পারে? জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) মানুষের জন্মগত মূক-বধিরতার সাথে উক্ত ঘটনাটির সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর। ৪

08. 'M' একটি দ্বিস্তরী প্রাণী। 'N' একটি এককোষী অপুষ্পক সবুজ উদ্ভিদ। 'M' এর গ্যাস্ট্রোডার্মিসে 'N' বাস করে এবং একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয়।

(ক) টার্গাম কী? ১

(খ) ম্যান্ডিবুলেট মুখোপাঙ্গ বলতে কী বোঝ? ২

(গ) 'M' এর বহিঃস্তরের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ২৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. Nematoda পর্বের প্রাণীর জন্য প্রযোজ্য—
(i) যৌন দ্বিরূপতা দেখা যায় (ii) দেহ অনমনীয়
(iii) নলের ভিতর নল বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. সম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড কোন সরীসৃপে দেখতে পাওয়া যায়?
(a) কুমির (b) টিকটিকি (c) কচ্ছপ (d) সাপ

03. গোলীয় প্রতিসাম্যের উদাহরণ কোনটি?
(a) *Volvox* (b) *Radiolaria*
(c) *Heliozoa* (d) সবগুলো

04. অসমখণ্ডকায়নের উদাহরণ কোনটি?
(a) সমুদ্রতারা (b) ঝিনুক
(c) কেঁচোর খণ্ডকায়ন (d) পতঙ্গের খণ্ডকায়ন

05. কার্প জাতীয় মাছের ক্ষেত্রে-
(i) মাথা আঁইশযুক্ত নয়
(ii) সারাদেহে প্ল্যাকয়েড আঁইশ
(iii) পটকা থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii

06. রুই মাছে কয় ধাপে শ্বাসক্রিয়া ঘটে?
(a) তিন ধাপে (b) দুই ধাপে
(c) চার ধাপে (d) পাঁচ ধাপে

07. রুই মাছের ফুলকার প্রত্যেক অর্ধাংশকে কী বলে?
(a) হেমিব্রাঙ্ক (b) হলোব্রাঙ্ক
(c) ফুলকা ল্যামেলা (d) সবগুলো

08. ট্রাকিওলের বৈশিষ্ট্য হলো–
(i) প্রান্তভাগ বন্ধ
(ii) দেহকোষ হতে দূরে অবস্থান করে
(iii) ট্রাকিওল রস দ্বারা পূর্ণ থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) i, ii, iii

09. ভেনাস হার্টের বৈশিষ্ট্য হলো–
(i) ২টি অ্যাট্রিয়াম ও ১টি নিলয় থাকে
(ii) সাইনাস ভেনোসাস থাকে
(iii) CO_2 যুক্ত রক্ত বহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

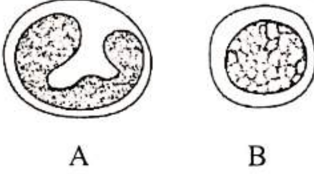
10. পাকস্থলীর ক্ষেত্রে কোন স্তর হতে রুগী নামক অভিক্ষেপ বের হয়?
(a) মিউকোসা (b) সাবমিউকোসা
(c) সেরোসা (d) পেশিস্তর

11. ব্যাধিগ্রস্থ বিভৎস স্থূলতার জন্য BMI কত?
(a) $35.0 - 39.9$ (b) ≥ 40.0
(c) $50 - 100$ (d) < 18.5

12. মিউকাস ক্ষরিত হয়–
(i) লিবারকুন গ্রন্থি থেকে (ii) ব্রুনার্স গ্রন্থি থেকে
(iii) গবলেট কোষ থেকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) i, ii
(c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. হার্টের কার্যক্ষমতা বোঝার জন্য কোন পরীক্ষাটি করা হয়?
(a) MRI (b) ETT
(c) Ecocardiogram (d) ECG

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



14. 'A' এর নাম কী?
(a) লিম্ফোসাইট (b) মনোসাইট
(c) বেসোফিল (d) নিউট্রোফিল

15. 'A' ও 'B' চিত্র দুটির মধ্যে সাদৃশ্য–
(i) দুটোই দানাহীন, স্বচ্ছ, বড় নিউক্লিয়াস যুক্ত
(ii) রক্তরসে বাফার রূপে অম্ল ও ক্ষারের সাম্য বজায় রাখে
(iii) জীবাণু ধ্বংস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) i, ii, iii

16. দৌড়বিদদের ভাইটাল ক্যাপাসিটি কত?
(a) ১৫০০ মি.লি (b) ৪৫০০ মি.লি
(c) ৫০০০ মি.লি (d) ৬০০০ মি.লি

17. হিমের কত শতাংশ লৌহ?
(a) ৩৩.৩৩% (b) ৪৪.৪৪%
(c) ৩.৩৩% (d) ৪.৪৪%

18. হিমোগ্লোবিন কোনটি পরিবহন করে?
(a) O_2 (b) CO_2
(c) a ও b উভয়ই (d) কোনোটিই নয়

19. যে বল প্রয়োগে লিভারের চলন বাধাগ্রস্থ হয় তাকে কী বলে?
(a) প্রচেষ্টা (b) ওজন (c) ভার (d) effort

20. লিভারের অংশ কয়টি?
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

21. লিভার বাহু হিসেবে কাজ করে–
(a) পেশি (b) হাড় (c) অস্থিসন্ধি (d) লিগামেন্ট

22. ফিনোটাইপ ৯ : ৭ হলে, অবস্থানটি হলো–
(a) সহপ্রকটতা (b) প্রকট এপিস্ট্যাসিস
(c) অসম্পূর্ণ প্রকটতা (d) সমপ্রকটতা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
লম্বা ও খাটো মটর গাছের মধ্যে ক্রস ঘটানোর পর দেখা গেল F_1 জনুতে সবগুলো উদ্ভিদই লম্বা হয়েছে।

23. উদ্দীপকের লম্বা বৈশিষ্ট্যটি–
(a) প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য (b) জিনোটাইপ
(c) ফিনোটাইপ (d) অ্যালিল

24. উদ্দীপকে প্রাপ্ত জনুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–
(i) এদের জিনোটাইপ হলো Tt
(ii) এরা প্রকট বৈশিষ্ট্যের অধিকারী
(iii) এদের অনুপাত হলো ৩ :১
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. ব্যাকক্রসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–
(i) $F_1 \times$ প্রকট বৈশিষ্ট্যধারী পিতামাতা
(ii) $F_1 \times F_1$
(iii) $F_1 \times$ প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যধারী পিতামাতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরপত্র

01	b	02	a	03	d	04	d	05	b	06	b	07	a	08	c	09	b	10	a
11	c	12	c	13	b	14	b	15	c	16	d	17	a	18	c	19	c	20	c
21	b	22	a	23	c	24	d	25	b										

২০২২-২৩ মেডিকেল
সেরাদের দৃষ্টিতে উন্মেষ



মেডিকেল ১ম : রাফসান, DMC

উন্মেষ-এর Practice Book এর মাধ্যমে পর্যাপ্ত অনুশীলন করেছি এবং নিজেকে মূল্যায়ন করেছি। এছাড়াও সল্যুশন বুক এর মাধ্যমে নিজের ভুলগুলো শুধরে নিতে পেরেছি।



মেডিকেল ২য় : নিহাল, DMC

প্রতিটি ক্লাস যথেষ্ট মানসম্মত ছিল। ক্লাসেই প্রতিদিনের টপিক ভিত্তিক প্রবলেমগুলো সলভ করে নিতাম উন্মেষের জন্য শুভ কামনা।



মেডিকেল ৩য় : তাযকিয়া, DMC

উন্মেষ এর ইউনিক এক্সাম সিস্টেম Same to Same মেডিকেল এডমিশন টেস্টের মতো। মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নদেখে এক নাগারে উন্মেষের প্রশ্নের মতোই লেগেছে।



মেডিকেল ৪র্থ : সামি, DMC

উন্মেষ এর মেডিট্রিক্স এ সংখ্যামূলক তথ্য ও বিভিন্ন পার্থক্যের ছকগুলো আলাদা করে দেয়া থাকায় একত্রে একই জায়গায় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য গুলো পেয়েছি। তাছাড়া Premonics গুলোও চমৎকার।



মেডিকেল ৫ম : ঐশী, DMC

প্রতিটি পরীক্ষা শেষে উন্মেষের দেওয়া সল্যুশন বুক দেখে নিজের ভুলগুলো সমাধান করে নিতাম। পরবর্তীতে পারফরমেন্স গ্রাফের মাধ্যমে সারা দেশে নিজের অবস্থান জেনে প্রস্তুতিকে আরো শানিত করতাম।



মেডিকেল ৬ষ্ঠ : অর্পি, DMC

মেডিকেল ভর্তি প্রস্তুতির শুরু থেকেই উন্মেষের ভাইয়ারা নানাভাবে সাহায্য করতেন। উন্মেষ-এর Study Meterials গুলো খুবই সহায়ক ছিল। আমার এই সফলতার পথ সুগম করে তোলার জন্য উন্মেষ পরিবারকে ধন্যবাদ।



মেডিকেল ৮ম : হায়দার, DMC

উন্মেষ এর Auto SMS-এ রেজাল্ট একটা চমৎকার সার্ভিস। কখনও কখনও আমি বাসায় পৌঁছানোর আগেই রেজাল্ট পেয়ে যেতাম। SMS-এ প্রাপ্ত উত্তরগুলো আরেকবার মেলাতাম এবং ভুলগুলো চিহ্নিত করতাম।



মেডিকেল ৯ম : জাকারিয়া, DMC

যেহেতু GKE তে ২৫ নাম্বার তাই মেধাতালিকায় এগিয়ে থাকতে GKE একটা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। উন্মেষের ক্লাসের পাশাপাশি প্রতিদিনই GKE এর প্রস্তুতি সম্পন্ন করতাম।

উদ্ভাস-এর ঢাকার শাখাসমূহ

শাখা	ফোন নং	ঠিকানা
মিরপুর	০১৭১৩২৩৬৭০৫	প্লট-৪ (৪র্থ তলা), ব্লক-বি, সেকশন-৬ (শেরেবাংলা স্টেডিয়ামের ৫নং গেটের বিপরীতে)।
রূপনগর	০১৭১৩২৩৬৭৩৪	বাড়ী নং-২০ (৪র্থ তলা), রোড নং-১২, রূপনগর, মিরপুর।
ক্যান্টনমেন্ট	০১৭১৩২৩৬৭২৪	৮৩/১, সালাম প্লাজা (৪র্থ তলা), কচুক্ষেত মেইন রোড (বাটা শোরুমের পাশের বিল্ডিং), ঢাকা ক্যান্টনমেন্ট।
ফার্মগেট	০১৭১৩২৩৬৭১১	মালেক টাওয়ার (৬ষ্ঠ তলা, ২য় লিফটের ৫), ফার্মগেট (ফার্মগেট পুলিশ বক্সের বিপরীতে)।
	০১৭১৩২৩৬৭১০	৭৮ গ্রীন রোড (২য় তলা) হোটেল গ্রীন প্যালেস-এর পাশের বিল্ডিং।
	০১৭৮৭৬৮৭৫০১	কনকর্ড টাওয়ার (৫ম তলা) ফার্মগেট পুলিশ বক্সের বিপরীতে।
মোহাম্মদপুর	০১৭১৩২৩৬৭০১	বাড়ী নং-১৪/১৭ (২য় তলা), ইকবাল রোড, মোহাম্মদপুর (পোস্ট অফিসের গলি)।
সাইন্স ল্যাব.	০১৭১৩২৩৬৭০৬	হ্যাপী আর্কেড শপিং মল (৩য় তলা), বাড়ী নং- ৩, রোড নং- ৩ মিরপুর রোড, ধানমন্ডি।
বকশিবাজার	০১৭১৩২৩৬৭১২	হেলিকন সেন্টার (৪র্থ তলা), ১৯/১, ১৯/২ (১৮ তলা ভবন), বকশিবাজার মোড় (ঢাকা মেডিকেল কলেজ সংলগ্ন)।
লক্ষীবাজার	০১৭১৩২৩৬৭২০	১৫, লক্ষীবাজার (৪র্থ তলা), সেন্ট গ্রেগরী স্কুলের বিপরীতে, পুরান ঢাকা।
যাত্রাবাড়ী	০১৭১৩২৩৬৭১৯	বাড়ী নং-১০১, শহীদ ফারুক সড়ক (৩য় তলা), যাত্রাবাড়ী (অগ্রণী ব্যাংকের পাশের বিল্ডিং)।
দনিয়া	০১৭১৩২৩৬৭১৮	বাড়ী নং-৫৯৪ (২য় তলা), দনিয়া বাজার রোড, দনিয়া (দনিয়া মাজার-এর পাশের বিল্ডিং)।
ডেমরা (কোনাপাড়া)	০১৭১৩২৩৬৭৫৭	আজিজ টাওয়ার (৩য় তলা), ফার্মের মোড়, কোনাপাড়া, ডেমরা (UCB ব্যাংকের উপরে)।
বনশ্রী	০১৭১৩২৩৬৭২৩	বাড়ী নং-১৩, ব্লক-বি (৪র্থ তলা), রামপুরা (মেইন রোড, বনশ্রী প্রজেক্ট)।
বাসাবো	০১৭১৩২৩৬৭২২	বাড়ী নং-১১৪/এ (২য় তলা), সবুজবাগ, বাসাবো (বৌদ্ধ মন্দির-এর বিপরীতে)।
খিলগাঁও	০১৭১৩২৩৬৭৬৮	বাড়ি নং ১৪১৪/১/এ ন্যাশনাল আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজের ১নং বিল্ডিং গেইট এর বিপরীতে।
মতিঝিল	০১৭১৩২৩৬৭০৮	বাড়ী নং-১৬৭, ইডেন বিল্ডিং (২য় তলা), মতিঝিল (নটর ডেম কলেজের বিপরীতে)।
শান্তিনগর	০১৭১৩২৩৬৭০৩	১ নং সিদ্ধেশ্বরী লেন, মৃধা ভবন (৪র্থ তলা, লিফটের ৩), শান্তিনগর (সিদ্ধেশ্বরী গার্লস স্কুলের পূর্ব পাশে)।
মালিবাগ	০১৭১৩২৩৬৭০২	হোসাফ শপিং কমপ্লেক্স (৪র্থ তলা), মালিবাগ মোড় (মেডিনোভা ডায়াগনস্টিক সেন্টার বিল্ডিং)।
টংগী	০১৭১৩২৩৬৭৫৯	হোল্ডিং- ১৮৬/৯, এস. এস. একাডেমী রোড (২য় তলা), আউচপাড়া, টংগী।
উত্তরা	০১৭১৩২৩৬৭০৭	সেক্টর নং-৬, রোড নং-১২, হাউজ নং-৭ (৫ম তলা), হাউজ বিল্ডিং, উত্তরা।
সাভার	০১৭১৩২৩৬৭২১	বি-২ জালেশ্বর, ওয়াইএমসিএ বিল্ডিং, রেডিও কলোনী, সাভার, (সিঙ্গার শো-রুম এর ২য় তলা)।

উদ্ভাস-এর ঢাকার বাইরের শাখাসমূহ

গাজীপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪৬	ও কে টাওয়ার, স্বপ্ন শপিং এর ৩য় তলা (সরকারি মহিলা কলেজের উত্তর পার্শ্বে), জয়দেবপুর।
নারায়ণগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭১৭	এলাহী ভিলা, ৩৯/এ (২য় তলা), আল্লামা ইকবাল রোড (জামে মসজিদের দক্ষিণে), চাষাড়া।
ময়মনসিংহ	০১৭১৩২৩৬৭১৬	বাড়ী নং-১৯/এ (২য় তলা), সাহেব আলী রোড, নতুন বাজার, ময়মনসিংহ।
ময়মনসিংহ (কে.বি.)	০১৭১৩২৩৬৭৬৯	বাড়ী নং-৯৯ সরকার প্লাজা (২য় তলা), কেওয়াটখালি, ওয়াপদা মোড়, কে.বি. ইসমাইল রোড।
জামালপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪০	বাড়ী নং- ৪৮ (৩য় তলা), আমলাপাড়া (জিলা স্কুল-এর বিপরীতে), জামালপুর।
শেরপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪৯	বাড়ী নং-২৫১, ওয়ালটন প্লাজা (২য় তলা), খরমপুর, শেরপুর।
কিশোরগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৩৯	বুলবুল ভিলা (৩য় তলা), বকুলতলা মোড়, খরমপট্টি, কিশোরগঞ্জ।
নেত্রকোণা	০১৭১৩২৩৬৭৬৭	বাড়ী নং-৬৪১ (৩য় তলা), পৌরসভার বিপরীতে, নেত্রকোণা।
নরসিংদী	০১৭১৩২৩৬৭৩৮	বাড়ী নং-২০৫/০৪, নুসরাত ভিলা (২য় তলা), বালুর মাঠ, পশ্চিম ব্রাহ্মন্দী, নরসিংদী।
ব্রাহ্মণবাড়িয়া	০১৭১৩২৩৬৭৪৩	বাড়ী নং- ৯৬৩, খালেক মঞ্জিল (২য় তলা), মৌলভীপাড়া, ব্রাহ্মণবাড়িয়া।
সিলেট	০১৭১৩২৩৬৭২৯	জুবায়ের বাণিজ্যিক ভবন (২য় তলা), চৌহাট্টা (সিভিল সার্জন কার্যালয়-এর বিপরীতে)।
হবিগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৭৩	অংকন পাজা (২য় তলা) মহিলা কলেজ সংলগ্ন, হবিগঞ্জ।
টাঙ্গাইল	০১৭১৩২৩৬৭৩৭	বাড়ী নং-২৮৭, জেলা সদর রোড, আকুরটাকুর পাড়া, টাঙ্গাইল (ধলেশ্বরী হাসপাতাল-এর ৪র্থ তলা)।
সিরাজগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৪২	বাড়ী নং- ৪, এস কে ভবন (৪র্থ তলা), বিএ কলেজ রোড (কাগজ বিতান সংলগ্ন), সিরাজগঞ্জ।
পাবনা	০১৭১৩২৩৬৭৩৬	আলিয়া মদ্রাসা মার্কেট (২য় তলা), রাধানগর, পাবনা।
কুষ্টিয়া	০১৭১৩২৩৬৭৩৫	বাড়ী নং-৩/১ (২য় তলা), বিচারপতি মাহবুব মোর্শেদ সড়ক, পেয়ারাতলা, কুষ্টিয়া।
ঝিনাইদহ	০১৭১৩২৩৬৭৬১	কে সি কলেজের পশ্চিমে (এস এ পরিবহন সংলগ্ন), ঝিনাইদহ।
চুয়াডাঙ্গা	০১৭১৩২৩৬৭৬৪	বাড়ী নং- ২৯৫৭ (৩য় তলা), কলেজ রোড (গণপূর্ত অফিসের সামনে), চুয়াডাঙ্গা।
রাজশাহী	০১৭১৩২৩৬৭১৩	বাড়ী নং-১৫৪/২ (৩য় তলা), কাদিরগঞ্জ (নগর ভবনের পশ্চিম পাশে), রাজশাহী।
নওগাঁ	০১৭১৩২৩৬৭৫৬	আফিয়া গার্ডেন (৩য় তলা), কেডি মোড়ের উত্তর পার্শ্বে (পিএম স্কুল সংলগ্ন), উকিল পাড়া, নওগাঁ।
নাটোর	০১৭১৩২৩৬৭৫১	কাজী টাওয়ার (৪র্থ তলা), বই পট্টি, স্টেশন রোড, আলাইপুর, নাটোর।
চাঁপাইনবাবগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৪৭	বাড়ী নং-৫২, গাবতলা মোড় (নর্থ ব্রীজ স্কুলের ৪র্থ তলা), চাঁপাইনবাবগঞ্জ।
বগুড়া	০১৭১৩২৩৬৭২৭	বাড়ী নং-২৯২/৩০৪, ফজল কটেজ (২য় তলা), জলেশ্বরীতলা (কালী মন্দির সংলগ্ন), বগুড়া।
জয়পুরহাট	০১৭১৩২৩৬৭৫৪	প্রফেসর পাড়া, সূর্যের হাসি ক্লিনিক এর ৪র্থ তলা, জয়পুরহাট।
গাইবান্ধা	০১৭১৩২৩৬৭৫৫	আরশী প্লাজা (৩য় তলা), ডাক বাংলো মোড়, ডিবি রোড, গাইবান্ধা।
রংপুর (মেডিকেল মোড়)	০১৭১৩২৩৬৭২৬	বাড়ী নং-৩৭ (৪র্থ তলা), মেডিকেল মোড় (রংপুর ক্যান্ট. পাবলিক কলেজ গেটের বিপরীতে)।
রংপুর (খামার মোড়)	০১৭১৩২৩৬৭৮৩	হোল্ডিং নং- ১৭৪২৩ (২য় তলা) খামার মোড় লালবাগ, রংপুর।
কুড়িগ্রাম	০১৭১৩২৩৬৭৫৩	এম আর জেড প্লাজা (২য় তলা), ঘোষ পাড়া (সেবা ক্লিনিক-এর সামনে), কুড়িগ্রাম।
সৈয়দপুর	০১৭১৩২৩৬৭৪১	বাড়ী নং- ২০২ (৩য় তলা), দিনাজপুর রোড, নতুন বাবু পাড়া (সিঙ্গার শো-রুমের উপরে)।
দিনাজপুর	০১৭১৩২৩৬৭৩৩	নার্গিস প্লাজা (৩য় তলা), চারুবাবুর মোড় (সেবা ফার্মেসীর উপরে), দিনাজপুর।
ঠাকুরগাঁও	০১৭১৩২৩৬৭৪৮	ইসলাম প্লাজার পশ্চিম পার্শ্বে, আলিম এন্টারপ্রাইজের (৩য় তলা) আমতলী মোড়।
মানিকগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৬৩	মানিকগঞ্জ প্লাজা (২য় তলা), শহীদ রফিক সড়ক, মানিকগঞ্জ।
ফরিদপুর	০১৭১৩২৩৬৭৩২	বাড়ী নং-৫৫ (২য় তলা), সারদা সুন্দরী মহিলা কলেজ রোড (অম্বিকা সড়ক), ঝিলটুলি।
গোপালগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৬০	হোল্ডিং- ২৮১/৩ (৪র্থ তলা), বটতলা, গোপালগঞ্জ।
মাগুরা	০১৭১৩২৩৬৭৫২	বাড়ী নং- ৪৫/৪৬ (৩য় তলা), কাউন্সিল পাড়া (পৌরসভার পিছনে), মাগুরা।
যশোর	০১৭১৩২৩৬৭৩১	মতি শপিং কমপ্লেক্স (৩য় তলা), জজ কোর্ট মোড় (প্রেস ক্লাবের পাশের বিল্ডিং), যশোর।
খুলনা	০১৭১৩২৩৬৭১৫	বাড়ী নং-৪৬/১ (৩য় তলা), মশিউর রহমান রোড, শান্তিধাম মোড়, খুলনা।
সাতক্ষীরা	০১৭১৩২৩৬৭৫০	সরকারি কলেজ রোড (২য় তলা), মুনজিতপুর (করিম মেসের বিপরীতে), সাতক্ষীরা।
বরিশাল	০১৭১৩২৩৬৭৩০	বাড়ী নং-৩১/৩২, রোজ-বে (নিচ তলা), উত্তর আলেকান্দা, বগুড়া রোড, বটতলা, বরিশাল।
মুন্সিগঞ্জ	০১৭১৩২৩৬৭৬২	বাড়ী নং-৫৪/১ (৩য় তলা), বঙ্গবন্ধু সড়ক (কাচারি চত্ত্বর), শিল্পকলার দক্ষিণ পাশে, মুন্সীগঞ্জ।
কুমিল্লা	০১৭১৩২৩৬৭২৮	বাড়ী নং-২০৩/১৮৭, গার্ডেন সিটি (৪র্থ তলা), ঝাউতলা, (পুলিশ লাইন মোড় সংলগ্ন), কুমিল্লা।
চাঁদপুর	০১৭১৩২৩৬৭৬৫	দোহা প্লাজা (৩য় তলা), স্টেডিয়াম রোড, চাঁদপুর।
ফেনী	০১৭১৩২৩৬৭৪৪	শাহজাহান টাওয়ার (২য় তলা), মিজান রোড-এর মাথায় (সোনালী ব্যাংকের পশ্চিম পাশে), ট্রাংক রোড, ফেনী।
নোয়াখালী	০১৭১৩২৩৬৭৪৫	বাড়ী নং ২০৮, আলিফ প্লাজা (৪র্থ তলা), পৌর বাজার (কৃষি ব্যাংকের উপরে), প্রধান সড়ক, মাইজদী কোর্ট, নোয়াখালী।
চট্টগ্রাম (চকবাজার)	০১৭১৩২৩৬৭১৪	গুলজার টাওয়ার (৪র্থ তলা), গুলজার মোড়, চকবাজার, চট্টগ্রাম।
চট্টগ্রাম (হালিশহর)	০১৭১৩২৩৬৭৫৮	মমতাজ হাইটস (৪র্থ তলা), বড়পুল মোড় (ইসলামী ব্যাংকের বিপরীতে), হালিশহর।
কক্সবাজার	০১৭১৩২৩৬৭৬৬	সৈকত টাওয়ার (৫ম তলা), বার্মিজ মার্কেট, কক্সবাজার।

জেলা কো-অর্ডিনেটর

সুনামগঞ্জ	০১৩১৩৩৬৮৬৭১	খাগড়াছড়ি	০১৩১৩৩৬৮৬৬৩	নড়াইল	০১৩১৩৩৬৮৬৫০	পটুয়াখালী	০১৩১৩৩৬৮৬৬১
মৌলভীবাজার	০১৩১৩৩৬৮৬৫৫	শরীয়তপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৪৮	বাগেরহাট	০১৩১৩৩৬৮৬৫৪	ভোলা	০১৩১৩৩৬৮৬৬২
লক্ষীপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৪৭	মাদারীপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৬৮	পিরোজপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৬০	লালমনিরহাট	০১৩১৩৩৬৮৬৪৬
বান্দরবান	০১৩১৩৩৬৮৬৬৫	রাজবাড়ী	০১৩১৩৩৬৮৬৬৯	ঝালকাঠি	০১৩১৩৩৬৮৬৫৯	পঞ্চগড়	০১৩১৩৩৬৮৬৫৩
রাঙামাটি	০১৩১৩৩৬৮৬৬৬	মেহেরপুর	০১৩১৩৩৬৮৬৭০	বরগুনা	০১৩১৩৩৬৮৬৫৮	ঠাকুরগাঁও (পীরগঞ্জ)	০১৩১৩০০৩৬৩৪২